



ARTIS MAGNÆ ARTILLERIÆ

PARS PRIMA.

Studio & operâ

CASIMIRI SIEMIENOWICZ

Equitis Lithuani,

Olim Artilleriæ Regni Poloniæ Propræfecti.


Per hanc ad Auream
ARTIS MAGNÆ
ARTILLERIÆ
PARS PRIMA
Auctore
CASIMIRO SIEMIENOWICZ
Equite Lithuano
olim Artil: Reg: Polon: Proprefecto
Amsterodami,
Casimirus Siemienowicz invent: et delineavit.
Apud IOANNEM IANSSONIVM. Aº. MDCL.

SERENISSIMO ET POTENTISSIMO
PRINCIPI
DOMINO: DOMINO
LEOPOLDO GUILHELMO
ARCHIDUCI AUSTRIÆ
DUCI BURGUNDIÆ. &c.
EPISCOPO ARGENTINENSI.
PASSAVIENSI, OLMUSENSI.
S. MARIÆ TEUTONICORUM
MAGNO MAGISTRO. &c.
REGIS CATHOLICI
IN BELGIO ET BURGUNDIA
VICARIO.
SUMMORUM IN ORBE IMPERATORUM
MAGNÆ PROSAPIÆ:
MAIORUM SUORUM ET SUIS PRÆCLARE GESTIS
INTER EUROPÆ PRINCIPES
EMINENTI:
HERCULI MARTIQUE GERMANO:
INTER ARMORUM STREPITUS, ET MACHINARUM
BELLICARVM FVLMINEOS MVGITVS
IMPERTERRITO
HEROI:
ARTIUM BONARUM MÆCENATI:
FORTI, PIO, FELICI, CLEMENTI, VICTORI,
TRIUMPHATORI.

Præmisso omnium prosperitatum, quas humana conditio vel optare, vel capere potest, voto,

HANC
ARTIS MAGNÆ
ARTILLERIÆ
PARTEM
MAGNI PRINCIPIS OCULIS
NON INDIGNUM OPUS

Submissè dicat & offert: utque Sua Celsitudo eo vultu, quo omnes honestos conatus excipere solet, hunc quoque laborem intueri, ac ut sub tanti Nominis clypeo malevolorum tela eo facilius depellat spernatque, se in tutelam suam recipere dignetur,

Humillimè orat
AUGUSTISSIMO PRINCIPI
Devotissimus.
CASIMIRUS SIEMIENOWICZ
Eques Lithuanus
olim
Artilleriæ Regni Polon: Propræfectus.

LECTORI



N tibi amice lector Artem, quam nec veteres Romani olim gentium domini, scientiâ rei bellicæ, ac inventis & usu armorum militarium toto orbe celeberrimi: nec Græci omni nobilissimarum artium genere clarissimi, ac inter cæteras coætaneas gentes ob id facilè Principes, scivere unquam. Superiora non repeto: aurea videlicet illa tempora, non armorum duntaxat & militiæ, sed neque malitiæ gnara, de quibus sic cecinit poëta:

Nondum præcipites cingebant oppida fossæ,
Non tuba directi, non æris cornua flexi,
Non galeæ, non ensis erat, sine militis usu
Mollia securæ peragebant ocia gentes.

Deterior hanc quæ secuta fuit ætas, crescente in dies avaritiâ, & ambitione, atque malitiâ cum probitate & innoxia decertante simplicitate, militia subnata est. Hæc non bellum peperit bellum, horrendam quasi, totique humano generi infestam belluam. Hinc ad arma proclamatum. Sed simplicissima primùm hæc talia fuere: illa videlicet non quæ ars aut ingenium, sed quæ natura ipsa vel ad suimetipsius defensionem; vel alterius suaserat offensionem. Itaque morsu, pugnis, calcibus, atque corporum luctatione belli initia orsi sunt. Illicò tamen calore artus occupante, Mars effervescens ad efficaciora fundendisque hostibus aptiora capienda arma, instigavit bellatores. Vidisses eâ tempestate, hos summo nisu evellentes radicitùs arbores; illos frondes grandiores frangentes, sparisque & fustibus paratis, in hostem ruentes; quosdam minores flexibilioresque ramusculos in arcum lentatos, & extremis per transversum philyrâ revinctis, atque cestros, & acutiores atque directas virgulas adaptatas, sine ullo artificio emittentes, atque incertò destinantes: quosdam lapides manu in propinquiorem; non nullos in remotiorem cingulis insertos, projicientes. Hinc arcuum, sagittarum, fundarumque manavit origo. Quos mortis vulnerumque invaserat formido, corticibus ex arboribus morsu aut unguibus detractis, caput atque pectora velantes. Hinc galeæ, atque thoraces prodiere. Sed quemadmodum omnis malitia ingeniosa est; sic & militiæ inventa ex perdito malorum genio crevere in dies, in commune omnium malum: Nam paucis post interjectis annorum intervallis in visceribus terræ arma quæsita; ferri vena detecta; fabrilis ars instituta; officinæ armorum paratæ; cusi gladii; hastæ cuspidibus, sagittæ spiculis armatæ; clavæ, flagella præferrata; loricæ, cassides, umbones, & universa his similis armorum supellex, fabricata. Inde illi qui talia commenti sunt, usumque sæpiusculè tractando didicere, cæteris rudioribus formidabiliores fuere. Sed timidos docuit natura munimentis & arcibus ad arcendam fortiorum incursionem atque insultum sese præmunire. Hinc prima Architecturæ Militaris *rudimenta. Verumtamen ne sic quidem illi miseri fuere tuti intra murorum vallorumque septa delitescentes: namque furibundi, quos & belli rabies & amor incitabat habendi, nil nisi violentiam meditantes, facilè ad tales quoque latebras perfringendas demoliendasque arma & machinas invenerunt. Cucurrere illicò ad nemora, & prostratis ingentissimis arboribus, exterminatoria fecere machinamenta, quæ validi, & plures numero juvenes manibus lacertisque sustinentes, reciprocatione ictuum morantia perfringere claustra conabantur. Talibus à similitudine, arietis nomen inditum. Non nulli qui ingenio valebant, scansoria parabant instrumenta; alii alia quibus eminus læderent hostes, & ingentia librarent pondera, & jacula. Tum primùm vidit orbis scalas, sambucas, ballistas, catapultas, scorpiones, cætera quis enumeret? Reperti sunt etiam quidam, qui ignes atque ignita tela ita ut rudis illa & indocta præceperat ætas, præparata, in hostem destinarent: & talia tum faces malleoli, aut phalaricæ, aut aliter appellata: fueruntque ista quasi præludia quædam nostræ* Pyrotechniæ. *Sed ut eò unde digressi sumus revertamur, si nomina eorum qui primi talium machinamentorum armorumque artificialium extitere inventores, perscrutari voluerimus, ludemus profectò operam: namque nil certi ea de re ex veterum monumentis eruere poterimus; sed neque ista hujus loci sunt.*

Obiter tamen atque generaliter quædam de iis dicere poterimus. Itaque Eusebio, & qui hunc secutus est, Iusto Lipsio videtur, ut sacra, imperia, artes omnes; sic & hæc talia ex oriente in reliquum orbem profluxisse, Moysemque multorum armorum architectum fuisse, ut id ex Ezechiele, aliisque Scripturæ Sacræ locis luculenter patet. Sunt nihilominus tamen plurimi, qui Romanis atque Græcis ista attribuant. Verumtamen haud certò constat quænam gens prior inventis fuerit, an Romani hauserint à Græcis, an à semetipsis habuerint. Athenæo quidem videtur Romanos didicisse à Græcis; sed & Romanos à semetipsis habuisse, non vulgaria evincunt documenta. Fusius hac de re dicemus alio loco. Communem porro prophanæ historiæ scriptorum sequendo sententiam, Romanos pariter ac Græcos inventis olim militaribus in tantùm valuisse asserere licet, ut nil amplius à posteritate adinveniendum addendumque fore, firmissimè crediderint: unde & ab Aristotele sui temporis machinæ & arma, exquisitissima perfectissimaque dicuntur. Servavit nihilominus tamen incomprehensibilis illa natura, omniumque scientiarum & mirabilium inventionum fons & origo, horrendum ac terribile Artis nostræ, *quam hoc opere ad tractandum nobis proposuimus inventum, in ultimos usque senescentis, & jam planè decrepiti mundi dies, reconditum. Hujus causam ne quæsieris: namque etiam nunc plurima latent, quæ postea invenientur, invenientur ut rursus pereant, tradanturque in oblivionem. Et Arati oraculum est:*

——— Πάντα γὰρ ὑπὸ
Ἐκ Διὸς ἄνθρωποι γινώσκομεν ἀλλ' ἔτι πολλὰ
Κέκρυπται τῶν αἴκε θέλῃ, καὶ ἐσαυτίκα δώσει Ζεύς.

——— Omnia nondum
Ex Jove scire datum est homini: sed multa supersunt,
Atque occulta latent; quæ cum volet, ipse docebit
Jupiter.

Habet porro postrema hæc ætas (ut sacris commonemur literis) quo se cæteris quæ præcessere, jure merito nobiliorem, excellentioremque deprædicet, immò dominam jactet. Ferrea fuere primùm dum Romani, Græcorum, totiùsque penè orbis ruinis, ad summum imperium suum perduxerant culmen, viribusque pollerent; nunc jam verè ignea sunt sæcula. Perdomuerat viceratque quidem ferreum molliora cætera, à suis dicta metallis tempora; sed & ipsummet non domitum victumque modò, immò in favillam ac penè nihilum, ab igneo redactum est. Roma quondam caput orbis, ac ferro nobilis, tot aureas, quas ferro detraxerat gentium capitibus coronas, suumque ornaverat, an oneraverat potius, igneæ tandem detulit genti: & vix spirans, è propriis ruinis, ac cinere, miserum attollens caput, Teutonicum veneratur martem. Omnis ejus decor, & imperii majestas, plurimis primùm imminuta rapinis, & fœdis obscurata incendiis, tadem ad hos qui igneis, immò divinis, quia è cælo depromptis, armis valuere, concessere. Vt itaque de imperio, sic & de armis, quorum olim barbari sensere vires, tirumphavit Germana virtus. Hîc porrò mirabilis rerum humanarum notanda vicissitudo, atque inconstantia. Tam terribiles, tamque vehementes veterum machinæ, in quibus excolendis, atque ad summam perducendis perfectionem, per tot sæcula, præcipua desudarunt ingenia, ad conspectum unius Bombardæ *evanuere. Inventorem ejus nunc sileo: hominem tamen Germanum, professione vel Monachum, vel Chymicum philosophum eum fuisse, etiam vulgo notum; quantumvis adhuc id indecisum apud sapientes maneat. Sed quisquis ille fuerit, ab industria & ingenio laudandus est: novum enim, nec antehac auditum, visumque, & maximè anceps humanis rebus, inventum, primus in orbe publicavit: quem illicò tam ingenti horrore perculit, ut passim ab omnibus de viribus humanis conclamaretur, illudque revocaretur Archidami Agesilai filii dictum, dum Catapultam è Sicilia allatam primò conspexisset:* Ἀπόλωλεν ἀνδρὸς ἀρετή: periit viri Virtus. *Nec sanè immeritò pavor ille mentes omnium eâ tempestate occuparat. Quid enim quæso aut terribilius, aut violentius unquam ingenium humanum in suam perniciem comminisci poterat? Crederet alter non mortali id operâ præstitum fuisse; sed plurima Martem, plurima Palladem, quædam Bellonam, Mercurium, Vulcanum, cæterosque deos, deasque, in fabricam tam horrenda*

horrenda atque ingeniosa contulisse machina. Non muri, non claustra ulla, non ferro munitæ acies, tam vehementes ejus valent perferre ictus; sed quassata dissiliunt, sternunturque. Fragore vel æquat, vel superat tonitrua; impetu haud fulmini cedit. Palam nunc est non naturâ tantùm, sed & arte, non in cœlo sed in terra tonitrua & fulmina cieri. Si flammam & atrum fumum; fœtoremque intolerabilem consideres, talibus tartara imitatur. Perdidisset olim nullus dubito, Iupiter imperium, & collapsis Olympi mœnibus cessisset, si Gigantes talibus instructi armis, contra eum belligerassent.

Quicquid igitur seu boni, seu mali ex invento Gigantis nostri in genus humanum redundavit, Ars nostra, *quam nunc* ARTILLERIAM *appellare solemus, inde suam repetens originem, comprehendit. Ex minimis quidem illa (ut omnibus artibus commune est) orta principiis; (ut aliquando fusè docebitur) sed stupendis progressa mediis, & ad summum denique evecta culmen,* ARS *quoque* MAGNA *vocari meruit. Et re vera, si illa quæ nunc ejus beneficio in orbe aguntur, rectè perpendas, talia reperies, quæ nil nisi magnam tibi pariant admirationem. Fingamus nobis tot Martes Herculesque, qui olim ad sui temporis arma intrepidi constitere; si nunc nostrarum machinarum fulmineum exaudirent fragorem, viderentque effectum, annon subitò stupor quidam timori permixtus, invaderet eorum animos, mentemque opprimeret pavor? Induant licet ferreos thoraces, aut illos veterum impenetrabiles omni telorum genere loricas; sint denique toti ferrei, non illi tela quæ ars nostra parare docet, perferent ullatenus; sed exanimes procumbent illicò. De munitissimis nil dico urbibus: sint licet ahenei aut adamantini muri, docebit ars nostra modum hos quoque perfringendi, comminuendique. Armato portas ferreis, crassis ut tibi videbitur, laminis, cardinibus, serraculis, claustris, pessulis, repagulis: adde crates, & firmissimas catenas, rumpimus hæc omnia, atque dissilire facimus, nictu oculi: Cervos, ericios, obices, palos, pontesque pensiles, frangimus: Moles terreas ingentissimas; immo montes ipsos in orbe altissimos funditus evertimus: Domorum parietes, & universam mollis ac venustæ Architecturæ fabricam, demolimur, dissipamusque: Incendiis vastamus urbes: Ignes sub aquis & in aquis excitamus inextinguibiles: Classes marinas disjicimus, quassamusque, ac in profundo submergimus: tot hominum millia unico momento morte opprimimus: Pontum & flumina, terram & aëra, flammis & igne replemus: fulguramus denique, tonamus, totum permiscemus orbem. Hæc verò talia, immò plura etiam, artis nostræ freti regulis, patramus. Annon igitur jure merito* MAGNAM *illam dixeris; etiam mirabilium & humanum excedentium captum rerum effectricem, ac magistram?*

Hæc sola etiam plurium liberalium disciplinarum, artiumque mechanicarum compendium quasi quoddam, & concursus in unum est. Reperiet hîc Arithmeticus, quod suis notis ad calculum reducat: Geometra quod dimetiatur, suis mensuris: Naturalis philosophus subtiles naturalium rerum quæstiones, in quibus se exerceat: Mechanicus quod ponderet, sublevet, comprimat, trahatque suis machinis: Chymicus quod suo igne solvat, atque coagulet: Architectus Civilis suam eurythmiam, atq; symmetriam in proportionibus, subtilibusque dimensionibus, variarum fabricarum, plurimorumque hujus artis operum: Militaris verò universam planè artem munitoriam: Tacticus aptè locandarum in præliis campestribus inter militares ordinatas acies, machinarum bellicarum rationem: Pneumaticus, atque Hydraulicus, tuborum fistularumque quibus vel spiritus, vel aqua exprimuntur ducunturque, admirandas subtilitates; immò vix absque piaculo hæc utraque scientia ab arte nostra excludi potest: Pictores & Optici inquilini sunt hîc cum suis artibus. Prætereo Historicos atque Poetas, & alios, quorum singuli plurima huic arti jure quasi merito debent, aut vicissim ex illa hauriunt. Cui porro alteri ex dictis artibus sigillatim sumptæ talia exercere licet, qualia huic nostræ? sed licet plures etiam in unum componas, si nostra desit, laboris te tui & impensarum pœnitebit, si ad similia artis nostræ opera patranda te composueris. Quantum ad opificia artesque illiberales: concurrunt hîc Plastæ, Sculptores, Fusores, Lapicidæ, Torniones, Fabri tignarii, Arcarii, Claustrarii, Ferrarii, Polliones, Bractearii, Ephipiarii, Carpentarii, Frenifices, Restiarii, Victores, & tot alii, qui omnes ad præscriptum hujus solertissimæ Magistræ suam præstant operam:

omnes verò uno ore proclamant magnam esse artem, cui tot aliæ artes famulantur. Sed jam ordinem statumque militarem videamus: annon summus illic huic arti habetur honos? Ita omnino: nam ejus Præfectus, Magnus dicitur Magister, peculiari post Ducem exercitus, Magistrumque equitum dignitate. Ejus locum tenentes, cæterique officiarii, vario ordine ac officio, in quo etiam aliqui Nobilitatis titulo insignes; proprium ærarium; distincta castra; quibus etiam primus & optimus nunc eligitur locus: apud Romanos quoque olim, cùm umbra duntaxat quædam artis hujus esset, ad dextram Prætoris, & quàm proximè, etiam supra legatos, in Quæstorio vasis omnibus bellicis, machinisque, ex quibus ars nostra sua duxit initia, podismus assignabatur. Si prærogativas & immunitates varias personarum, quæ huc spectant, & in hac arte faciunt professionem, requiris, ante omnes alias, quotquot militiam sequuntur, maximis certè eas gaudere reperies. Neque id immeritò sanè: ut enim alias majoris præeminentiæ, & dignitatis, missas faciam, super quibus persæpè totius exercitus versatur incolumitas, & tot emolumenta in universitatem redundant; unicus vulgaris tormentorum librator, quem & pyxidiarium alii dicunt, centum gregariis antestat militibus; immò longè eosdem superat; si modo nomini res ipsa conveniat. Sed & ii suas pronuncient sententias, quos militaris docuit praxis, machinas nostrates bellicas, totque innumera quæ ars nostra docet, cor esse totius militiæ: & illi qui hæc talia tractant, annon principalia sunt totius corporis belli membra? quibus ob imperitiam, aut aliquem defectum languentibus, totum quoque corpus languescere necesse est.

Artis nomen, ut olim sic & nunc varium est, etymon quoque incertum. Antiquitus quidem à primis suis inventoribus Ars Bombardaria dicta, à terribili scilicet tormentorum bombo, vel sonitu, & ardore: unde & ii qui huic arti operam dabant, Bombardarii vocabantur, quæ vox etiam in hanc usque diem apud Italos mansit, Bombadieri enim illis dicuntur tales. Aut si ex eorundem idiomate deductionem hujus nominis inquirere placet, à vehementi percussione, & inflictu machinarum, dictam reperiemus; cum iis dicatur bombardare una città, quod nobis oppugnare tormentis, & quatere civitatē.

Pyrotechniæ quoque vocabulum non incongruè omninò illi inditum, ex Græco πυρ ignis, & τεχνη ars, quasi ignea ars, quæ ignes artificiosos, aut tot miracula, quæ etiam dolos quosdam, seu technas dicere possis, parare docet: atque τεχνάσις & τεχνικὸς artificiosum & ingeniosum significat, unde & πυροτεχνίκος igneum ingeniarium, seu ignium ingeniosum artificem denotat. Hanc appellationem retinemus nos in opere nostro, illamque tam arti, quàm & ejus cultoribus, tribuimus sæpiusculè.

Sed & Pyroboliæ nomen indidere eidem nonnulli, cujus etiam etymon ex Græcis literis petendum, nempè ab ignitis telis; vel quod ignem, & igne jaculandi rationem proponat; βελος enim Græcis jaculum seu telum significat, & βαλλω, idem quod jacio, vel jaculor nobis est.

Ballistica etiam, & Acontismologia quodammodo dici posset, etiam à jaculis & jaculandi ratione nomen derivando; sed hæ voces non tam toti arti quàm parti ejus duntaxat, nempè illi quæ circa jacula ritè libranda versatur, propriè competunt.

Artilleriæ porro nomen quo nunc hæc ars insignitur, & quo nil notius atque celebrius est, unde suam deducat etymologiam, nil certi apud criticos. Ab Italis tamen hæc vox venisse videtur: Artigliaria enim illis ut ars ipsa sic & tormentum quodpiā bellicum majus, dicitur. Hoc verò nomen derivatur ab illorum vocabulis artigli, quod ungues significat, vel artiglio, quod Latinis articulus est. Ab avibus enim rapacibus (ut sunt Gryfaleones, falcones, accipitres, sacri, & id genus aliæ) propter illarum ungues aduncos, atque articulos, quibus eas ad quærendum sibi victum sagax natura donavit, & celerem volatum, corporis levitatem, alarumque perenne remigium, quibus cæteras aves superant, suntque iis infestæ, nominabant olim, etiam nunc tormenta bellica, non Itali duntaxat, sed & alii, idque ob similitudinem motus per aëra, & impetus globorum tormentariorum, è tormentis explosorum. Sed de nomine quod arti inditum, ejusque derivatione non nimis solliciti sumus, ut ut illam vocaveris, Magnam certè esse artem, & nullis unquam abundè satis laudum encomiis adornatam iri, certò scito. Hujus nos igitur dignitate promoti, atque dulcedine allecti, quòd videlicet præter summas animi oblectationes

tiones

tiones quibus illi operam dantes perfundi solent, id etiam observaverimus quòd sola in statu militari earum sit virium, & tantæ apud omnes existimationis, ut suos cultores ad maximos persæpè ducat honoris gradus: & vidisse nobis aliquando licuit, non eos duntaxat qui eam apprimè callerent, sed etiam qui falsâ opinione de sua peritia vulgum dementaverant, ut quæ dicerent, quia loqui didicerant, omninò illis crederetur, præcipua assecutos fuisse munia & officia bellica. A teneris itaque annis omnibus aliis postpositis exercitiis statum politicum concernentibus; in quo & majorum benè placita, & conditionis statusque nostri ratio nos versari volebat, militiæ primùm sacris nos initiavimus: tum postmodum omnibus viribus huic arti perdiscendæ incubuimus: cujus tanto desiderio tenebamur, ut nullis unquam sumptibus, (quantumvis id cum maximo facultatum nostrarum dispendio fieret,) parceremus, si quid sese ejusmodi obtulisset, quod vel nostram fugeret notitiam, vel nondum ad praxim reduxissemus. Sed cùm & ex amicorum consilio, & ex nobismetipsis didicissemus, quàm curta nobis foret supellex, nec quòd unquam præfixam tangere metam ad quam collineabamus, possemus, si hanc artem vulgari modo disceremus; sed plurima etiam alia requiri ad perfectam, omnibusque numeris absolutam, hujus artis notitiam acquirendam. Quapropter complures didicimus artes tam liberales quàm mechanicas quæ Artem Magnam vel juvant, vel ornant. In liberalibus numeramus Arithmeticam, Geometriam cum suis partibus, Mechanicam vel Staticam, Hydraulicam, Pneumaticam, Architecturam Civilem, & Militarem seu Fortificatoriam, Graphicen, Opticam, Tacticam: Philosophiæ etiam naturalis atq; Chymicæ aliquā nobis comparavimus notitiam. Hisce adjunximus nobiliora quædā opificia, ut Plasticem, Sculpturam, Toreuticem, artemq; Fusoriam. Talibus igitur, si non in toto (neque enim id possibile ingenio humano; cùm unica scientia vel opificium quodpiam, totum hominem requirat, & vix ad unum aliquid ritè perdiscendum hominis vita sufficiat: quid de pluribus dicendum?) saltem in majori parte & ut ars nostra requirit, præmuniti atque succincti armis, professionem in illa fecimus, perque plures famosissimas obsidiones Belgicas, praxim militarem exercendo, & huc spectantia munia atque officia Artillerica obeundo, plurima connotavimus, quædam ipsimet adinvenimus, quædam ab aliis didicimus. Hæc tibi omnia studiose lector candidè hoc opusculo palam facere induximus in animum. Vt autem hæc talia lucem aspicerent, plurimæ eæque validissimæ fuerant rationes, quibus summoperè movebamur. Inter has porrò non postremo loco hæc quoque ponenda, quòd omnibus (quotquot ad manus nostras pervenere) lectis auctoribus cùm vetustioribus, tum recentioribus, qui aliquid in Pyrotechnia conscripserunt, nullam certam, justamq; methodum, & sufficientem, aptamq; dignitati tantæ artis dispositionem, descriptionemq; animadverterimus. Sed ut plurimum absque ullis regulis, ex veritatibus Mathematicis, aut Philosophiæ naturalis petitis, & praxi comprobatis, & perperam ac confuse, aut saltem simpliciter, & juxta indocti vulgi captū, observationes quasdam conscribere hucusque omnibus mos erat. Vnde etiam in levipendium quoddam tam nobilis scientia apud quosdam venerat: nam rudes artium omnium liberalium ut plurimū reperias nunc nostros Pyrotechnicos, (dummodo hoc nomine eos appellare sit æquum) qui iis contenti quæ manibus perficere norunt, altiora atque reconditiora scrutari nec volunt nec possunt: artemque hanc jam planè inter sordida opificia reponunt. Ab hac igitur summa injuria artem omnium aliarum liberalium facilè principem, ut vindicaremus: atq; toti mundo ejus excellentiam dignitatemq; monstraremus: nec non etiam ut iis qui huic adstipulantur sententiæ, quòd ars hæc solâ praxi manuali constet, nec artis possit comprehendi regulis, quales disciplina quæpiam sibi vendicat, innotesceret; quantùm inter idiotam, doctumque intersit Pyrotechnicum, opus hoc Artilleriæ nostræ publicæ utilitati dicatum, conscribere nobis visum est. Aliud item est, quod me ad idem præstandum impulit, movitque; ut videlicet patriæ, popularibusque meis gratificarer, qui tanto desiderio expetunt semper hujus artis scientiam, & præ aliis militaribus summo dignantur honore: sed libris ex quibus eam discere possent, vel maximè destituuntur, & si quos habent in patrium idioma translatos (Latinos enim vix unum duosvè qui nobis aliisque gentibus communes sunt, habemus) mancos admodum nec universam pertractantes scientiam. Tertia denique nec parvi momenti fuit causa quæ nobis ansam dedit, ut & conscriberemus ista, & in lucem publicam

blicam emitteremus: singularis nempè clementia, & regalis benignitas, expressumque mandatum Serenissimi Augustissimiquè Principis MAGNI VLADISLAI QUARTI *Poloniarum & Sueciæ regis Potentissimi, nuper, nunquam reparabili, non patria mea duntaxat, sed & totius Christianitatis damno, immaturâ, ab immaturâ morte nobis è vivis erepti! Namque post multorum annorum peregrinationem, quam inter exteras nationes peragebamus, ubi in patriam ex præscripto suæ Majestatis rediissemus, novis nos illicò ornavit honoribus, & liberali ac munificâ suâ manu, indigentiam nostram sublevavit. Horis itaque subcisivis, illa quæ plurium annorum spatio annotaveramus, in ordinem digessimus. Et fortuito casu innotuere hæc Illustrissimo Principi Georgio Ossolinio, supremo Regni Cancellario: atque hic ùt omnium disciplinarum, tum præcipuè militaris cultor eximius, nobisque semper ob hoc unicum studium propensissimus, & Mæcenas benevolentissimus, retulit illicò suæ Majestati, laboremque nostrum in conscribendis hujus artis regulis, fecit palam. Quod etiam non ingratum Majestati suæ fuerat: jamque expectationi suæ aliqua ex parte nos satisfecisse existimans, Regali suâ clementiâ & liberalitate ad efficienda ea quæ proposueramus, animavit nos: & paternam planè dando, benedictionem, ut in Belgium proficisceremur mandavit. Iam igitur habes studiose lector Artis nostræ & primam originem, & etymon, & rationes nostras quibus inducti sumus ad hæc conscribenda, sufficienter à nobis explicata: dispositionem porro quam in hoc toto opere retinebimus, accipe. Partiemur universum Artilleriæ nostræ tractatum, in partes duas.* PRIMA *est hæc quam vides, in quinque libros divisa: Quorum* PRIMUS *est de* Regulâ calibræ, *vulgari Pyrotechnico instrumento; ejus structura artificiosa, & usu. Item de Metallorum variorumque mineralium in pondere & magnitudine ad se mutua proportione, atque transmutatione unius metallici corporis in aliud, dato vel pondere vel magnitudine utriusque, tam facti, quàm conficiendi. Tertio de ponderum per universum ferè orbem rationibus, eorum nominibus, & coæquationibus unius cum alio, seu reductionibus omnium ad aliquod certum pondus. Quartò de machinis instrumentisque ponderatoriis. Quintò de mensuris tam liquidorum quàm aridorum, ad pondera reductis. Sextò denique de mensuris intervallorum.*

Liber SECUNDUS *tractat de* Materiis & Materialibus, *quorum in Artilleria usus est; nempè quomodo illa præparanda sint, ut commodè operibus nostris deinceps adhiberi possint. Adduntur etiam quædam de reconditoriis pulveris pyrii, & quid in eodem absque ulla corruptione asservando observari debeat: nec non etiam de instrumentis ad mensurandas materias Pyrotechnicas, easdemque terendas, cribrandas, molendasque.*

TERTIUS *liber* Rochetarum *construendarum explicat rationes: ubi etiam & omnia instrumenta ad id necessaria parari docentur: atque præterea compositionum præparandarum ad Rochetas onerandas, proponitur vera methodus. Rochetas porro quadruplices ponimus: Scandentes cum perticis, scandentes absque perticis, aquaticas, atque super funibus currentes.*

QUARTO *libro* Globos *omnes tam recreativos quàm serios bellicos comprehendimus. Ex recreativorum numero sunt aërei, saltantes, & aquatici. Apponuntur hîc stellulæ, scintillæ, lucentes, atque odoriferi globuli. Serii innumeri planè; sed hîc præcipui tantùm: ut Granatæ tam manuales, quàm ex mortariis tormentisque ejici solitæ, in quibus & cacas quasdam numeramus. Item globi Incendiarii seu igniti variarum specierum, Lignei granatis manualibus onusti, Pluviam spargentes igneam, Multiplices lignei aut ferrei, Lucentes, Fumosi, Fœtidi, Venenati, Clandestini, Capita mortua, Famuli, Manipuli, Grandines Pyrotechnicæ, Catenati varii, denique ictus tam ferrei quàm papyracei omnis generis.*

QUINTUS *denique liber vendicat sibi* Machinas, & Moles *varias Pyrotechnicas*, Massas, Missilia, & Arma *tam recreativa quàm seria. Inter recreativa opera isthæc connumeramus: Clypeos, Scuta, Acinaces, Semispathas, Gladios, Perticas, Rotas aquaticas & terrestres tam horizontales quàm perpendiculares, Baculos, Clavas, Calices, Tubos omnis generis. Item varias ingentes Machinas recreativas, ut Palatia, Arcus triumphales, Castella, Pyramides, Obeliscos, Columnas, statuas hominum & bestiarum*

rum omnis generis, Fontes, & alia complura. De istis verò pulchras, nec anteà visas Regulas dedimus quomodo nimirum tam in Thematismo, quàm Oeconomia decor, venustas, & pulcher ordo: nec non omnis securitas in ducendis ignibus, componendis, ligandis, emittendis, disponendisque ut par est, observari debeant: & hac omnia bellis historiis, antiquitatibusq; illustrata. Militaria verò sunt Olla, Phiala, Lagena, Vrna, Corona & Serta, Circuli seu Sphara, Cylindri, Sacci, Cupa seu dolia, Sagitta, Hasta, & Tubi. Sed hoc id loci observandum, quòd nos omnia militaria opera nostratia cum antiquorum operibus componamus, atque libremus: & adductis auctorum testimoniis, in quo nostra superantur ab antiquis, & viceversa: aut quid etiam nunc summo cum belli commodo ex antiquorum operibus adhiberi possit, luculenter explicamus, multisque tam novis quàm veteribus comprobamus historiis & exemplis ita, ut quasi antiquam in nova, & novam in antiqua Artem hanc proponamus. Pracipua tamen nobis cura est Artis nostra, cujus umbra duntaxat à veteribus visa olim fuerit.

PARS ALTERA istius operis, qua jam parata & subsequetur, septem libris constabit: quorum PRIMUS erit de Tormentis: inter qua primo loco brevissimâ methodo describemus veterũ omnis generis tormenta, ut Arietes, Ballistas, Catapultas, Scorpiones, & id genus alia: eorundem originem, inventores, usum, & vires ex auctorum testimoniis explicabimus, atq; figuris elucidabimus. Tum deinceps historiam nostrorum modernorum tormentorum bellicorum pertexemus: quomodo videlicet inventa sint; à quo, & quando; à quibus primùm usurpata; & quomodo per tot sacula ad hac atque nostra tempora magis magisque exculta sint; nec non qualibus olim & nunc singula appellentur nominibus apud varias gentes. Item sufficienter exponemus, eorundem tam veterum quàm modernorum proportionem in longitudine, (qua de re etiam novas conscripsimus regulas) crassitie, orificiorum globorumve magnitudine, & pondere: omniumque partium & ornamentorum symmetriam decoremque edocebimus. Plurima hic erunt de Metallis, eorumque natura & alligationibus, seu mixturis unius cum alio, ut tormenta bellica & pulchra & firma fundantur. Eodem etiam spectabunt plurima observationes in iisdẽ fundendis, formis praparandis, acceleratione liquefactionis, sive faciliori fusione vel fluxibilitate paranda eorundem. Nec scortea aut lignea inde excludemus tormenta: & si quando aliquid superior atas in eorundem variis formis lusit, illic dabitur nobis dicendi locus. Tum postea ubi ad usum tormentorũ ventum fuerit, proponentur plurima de modo probandi jam conflata tormenta, cognoscendique utrum certam justamque pulveris mensuram perferre valeant; idque tam ex crassitie quàm probitate metalli, atque ordinata elaboratione. Postea de investigatione pluribus modis ponderis tormentorum, absque machinis ponderatoriis; ut ex hoc sciatur tam pretium ipsorum tormentorum, quàm numerus equorum, boum, vel hominum ad devehendum quò lubuerit requisitus. Item de directione tormentorum juxta regulas artis; de causis vitiosa jaculationis; de oneratione tormentorum, pulverisque quantitate ad singula, juxta tormenti longitudinem, crassitiem, atque globi pondus; de instrumentis artificiosis ad elevationem directionemque tormentorum spectantibus; de certis regulis secundùm quas elevantur deprimunturque tormenta ad certum cum horizonte & perpendiculari angulum: datis distantiis, vel vice versa, datâ tormenti elevatione quâ arte notum fieri possit ad quam distantiam globus tormentarius sit perventurus, nisi medium aut objectum aliquod motum impediat. Hic plurima etiam apponentur naturales quastiones circa tormentorum exonerationem; & innumera alia qua suis capitibus explicabuntur.

Liber SECUNDUS ejusdem partis Mortariorum bellicorum è quibus Granata & omnis generis Pyrotechnici globi ejici solent, rationes edocebit. Quomodo videlicet inventa, & num etiam apud veteres machina quapiam illis effectus ratione similis fuerit. Tum subjiciemus eorundem varias formas, (inter quas nova & ante hac non visa monstrabitur ratio conficiendi mortarŷ multiplicis) ornamenta, & partium omnium decoras proportiones. Item monstrabimus usum, & quomodo tractanda dirigendaque sint: quo etiam spectabunt regula, ex quibus tabula jactuum condenda sunt, ad elevationes mortariorum tormentorumque pertinentes. Item quomodo Granata aliique globi Pyrotechnici

chnici ad certam datam distantiam, dato etiam tempore ita ejici debeant, ut optatum afferant fructum iis à quibus destinantur. Subjungentur etiam quædam de investigando artificialiter pondere mortariorum. Denique tractabitur de variis mortariis ex aliis præter metalla materiis conflandis. Ibidem quoque proponentur non nulla de Mortariis, Tormentis, Sclopetisque Pneumaticis.

Liber TERTIUS ejusdem partis, complectetur doctrinam Petardarum: quomodò, cur, & ubi primùm inventa: quibus formis gaudeant: & quæ ex illis ad stupendos effectus præstandos aptiores. Longitudo, Latitudo, crassities, orificii magnitudo, pondus, quale singulis Petardis assignandũ ad singula objecta demolienda. Qualis forma Petardis tribuenda ad eadem objecta perforanda, effringenda, tollenda, protrudenda, diffindenda, dissipanpandaque. Quæ materia petardarum. Ponderis earundem artificiosa investigatio quibus regulis absolvi debeat. Quibus materiis & quomodo oneranda Petardæ. Quales asserculi, & quomodo ferro muniendi, atque Petardis alligandi. Quales tubi, & quibus replendi materiis, ut suo tempore in materiam intrò conclusam deferant ignem. Quid observandum circa foramina Petardarum accensoria, & quæ ex illis meliora. Qualis Petardaria supellex, ad ritè onerandum applicandumque variis objectis: & plurimæ observationes circa applicationes Petardarum. Qualis Petardarius esse debeat, & quid præcipuè ejus muneris sit. Quales & quot amanuenses. Quid ante applicationem Petardæ ad locum quempiam, quem hoc modo captum volumus, considerandum. Quid in ipso puncto applicationis: ac denique post fælicem vel infaustum Petardæ effectum, faciendum. Quale tempus ad talia Stratagemata: & quis locus optimus. Hæc verò omnia plurimis historiis exemplisque confirmantur.

QUARTUM Librum ejusdem partis conscripsimus de Lectis seu feretris omnis generis tormentorum tam terrestrium quàm navalium, atque mortariorum; ad omnia videlicet illa fulcienda, reponenda, commodéque tractanda. Id est de lectorum formis, proportionibus tam in longitudine quàm latitudine, atque crassitie. Item de rotis, axibus, modiolis, apsibus, radiis, atque ferrea armatura eorundem: singulorumque nominibus variis linguis. Accedent hîc multa de cochlearibus ad oneranda tormenta, cæterisque instrumentis eodem spectantibus: ut sunt Pistilla, instrumenta Purgatoria, cunei, vectes, sacci, vasa pulverea, & alia id genus. Hîc quoque locus dabitur variis Machinis ad elevanda, sustinenda, trahenda, movenda, & de loco in locum transferenda omnis generis pondera Artillerica; idque exiguis viribus & impensis. Eò porrò referentur rationes Trochlearum, Cochlearum, Sucularum, Ergatatarum, Tollenonum, Pancratii, Vitis perpetuæ, de quibus omnibus Mechanice pertractat.

QUINTO ejusdem partis libro assignabimus structuram, modumq́ ducendorum Cuniculorum subterraneorum, atq́ Tribunalium, seu collium tormentariorum. De utrisq́ porrò plurimæ observationes exponentur, singulæ suis capitibus comprehensæ. Item elucidabitur ratio quâ tormenta bellica, cæteraque Artillericæ machinæ ac impedimenta, officiales, artifices, nec non ministri varii, & amanuenses ritè & ad amussim in castris disponi & locari debeant. Quid in electione loci pro castris Artilleriæ considerandum: & quomodo illa munienda ut ab incursu hostili, ignis & incendii periculo, clandestinis dolis latronum, proditorum, transfugarum, insidiatorumque, vel invasionibus jumentorum secura & immunia sint. Denique modus collocandorum tormentorum in arcibus & castellis, navibus, atque campestribus prælijs, & qualia tormenta illis vel maximè congruant.

SEXTUS Liber ejusdem partis pertractabit de Armamentariis, in quibus machinæ bellicæ asservari solent; quo videlicet loco, & modo illa construenda sint: qui illis ordo Architectonicus aptè conveniat, ex quo omnes eorum Symmetriæ atque ornamenta desumi debent. Item qualis ordo in asservandis iisdem machinis observandus: Et quæ præparatoria ad bellum ibidem inveniri debent, ut necessitatis tempore eò recursus fiat. Eodem quoque illo libro contineri volumus nomina omnium officialium, ministrorum, artificum, aliorumque quibus Artilleria opus habet: & quid singulorum incumbat muneri. Nec non etiam ibidem describentur variæ Personarum Artillericarum immunitates

tates & prærogativæ, atque regulæ ad quarum observationem adstringebantur olim & nunc etiam alibi, omnes qui sua nomina dant Artilleriæ.

SEPTIMUS *denique ejusdem partis posterioris &* ultimus *liber.* Instrumento CatholicoPyrotechnico *dicatur à nobis. Hoc porrò novum nostrum inventum est, quo universalis nostra comprehenditur scientia, & unum hoc plurimis aliis præstat instrumentis, vicesque omnium gerit. Siquidem ejus auxilio & tormentorum orificia, & globos calibramus; pondera tormentorum investigamus; omnium metallorum mutuas ad invicem rationes, pondera, & mensuras tam liquidorum, quàm aridorum, atque intervallorum reperimus. Item tormenta & mortaria dirigimus, elevamus, vel deprimimus; tormentorum vires in globis projiciendis in triplici directione, horizontali videlicet, communi, & summa elevationis, expressas ad oculum habemus. Lectorum longitudines, latitudines, atque crassities; nec non & rotarum altitudines; axium atque modulorum proportiones ibidem connotatas conspicimus. Præterea distantias locorum, altitudines, profunditatesque objectorum mensuramus. Figuras planas vel ex charta in campum, vel ex campo in chartam transferimus. Denique plurima* Geometrica *& quædam Astronomica & Geographica resolvimus problemata. Sed hæc omnia suis locis fient palam, & verbis nostris fidem facient. Nunc autem prinsquàm ad tractandam priorem Artilleriæ nostræ partem descendamus, præoccupandus est lector in quibusdam: Maximè verò precanda nobis venia ut si alicubi lapsi fuerimus, candidè id nobis donet, excusetque, illius non immemor:* nullum sine venia placuit ingenium: *Æquum tamen fuerit ut quicunque hæc nostra legerit, non verba sed rem pensiculatius perpendat: nec judicium ferat priusquàm ea quæ à nobis proponuntur, proprio ut dicitur marte experiatur, tum veritatem comperiens nostris fortasse studiis æquior erit. Nihilominus tamen sicubi quod voluimus non fecimus, in humanæ naturæ imperfectionem illud referre debet quisque candidus: nobis siquidem in Magnis voluisse sat est. Magnis dico: namque opus hoc & materiam tractat magnam, artis nempè Magnæ & admirandæ regulas magnas, quia militares; hæc verò disciplina quantùm alias omnes superet, non est quem lateat. Magni & ex hoc sunt isti nostri conatus, quòd eam involuant materiam quæ plurimarum scientiarum, opificiorumque exposcit notitiam, in quibus singulis, singulos duntaxat, paucissimos in pluribus excellere par est. Rursus si novitatem rei perpendas Magna & difficilia imus pertractatum. Novum id quod proponimus omninò est, quia à nemine ante nos hoc ordine, hac methodo, & his regulis explicatum: nec ullum unquam qui in hac materia aliquando publicæ utilitati aliquid consecravit, eò respexisse, nec ad eam metam collineasse scimus, ad quam nos propitio numine collineantes, non procul ab eadem forsan aberravimus. Non diffitemur plurima hîc reperiri quæ ab aliis adinventa sunt: non enim tam iniquus atque impudens sum, ut aliorum laboribus tanquam meis frui velim, hisque meam laudem vindicare. Non ita tamen ex aliorum inventis qui ante nos in hac arte fuerunt, opus hoc nostrum consarcinavimus, ut plurima nostra non accesserint, quemadmodum periclitantibus notum id fiet. Cæterùm si altiora repetamus, reperimus nil dictum esse quod non dictum sit prius: Illud tamen maximè verum, quòd cæteri omnes ætate superiores nobis, Pyrotechnici, solùm vestigia presserint in hac semita. Quid nos præ illis præstiterimus, æquus arbiter viderit: quid alius præter nos, sequens judicabit ætas. Non enim nescimus (ut cum Lipsio loquamur) ubi semel opus cœptum est, & velut fragmina aut sentes amota, concursum fieri, & postremos quosque priorum etiam laudem in se derivare.*

Cùm porro non nescii sumus quàm illi iniquis censuris ac conviciis sint obnoxii, qui prima sua scripta tanquam primum fœtum in lucem sunt edituri: nos verò etiam prius quàm ad hæc conscribenda descenderemus, singulari Dei providentiâ, ad meliorem forsan rerum nostrarum statum, talium amicorum numerosâ semper stipabamur catervâ. Sed nihilominus memores illius semper fuimus, quòd non virtus sine adversario crescat, sitque ille miser qui absque adversario transegit vitam. Itaque ut semper, sic & nunc potissimum, spernimus tales penitus: quos si unquam pertimuissemus, jam dudum malè periissemus: immò magni eos facimus, quia ab iis magni sumus: miserè periit cui illi benè volunt; sola namque miseria caret invidiâ: & vir probus invidiam semper sperare debet: hæc enim

ejus

ejus perpetuus comes est, & tanquam umbra eum insequitur, quacunque pedem contulerit. Satius igitur invidiam multorum perpeti, quàm misericordiam implorare.

Præsagit etiam animus noster æmulos quosdam: nec non etiam sciolos illos ac delicatulos, qui omnia verba ad exquisitissimam revocant mensuram, Latini sermonis elegantiam in hisce nostris desideraturos: dictiones quasdam novatas, carbone nigro (ut est in proverbio) notaturos. At illi discant non quamlibet rem verbis solùm cothurno, sed & socco (ut cum Horatio loquamur) aptis, exprimendam: porrò verba ut rerum claves sunt, perinde rebus inservire, non è contra. Sciendum etiam non ideò nos hæc scripsisse, ut eloquentiam aliquis inde perdisceret. Et res nostra quas tractamus, ex earum sunt genere, quæ doceri contentæ, exornari elegantiore stylo non sustinent. Peregrinas vel barbaras subinde inserimus quidem voces; sed id eò factum quòd Latina non suppeterent, quibus omnia exprimeremus, quæ voluimus: neque mihi viro militari verborum cura in animo fuit: si hæc milites legerint, rem discere avebunt, non verba; pauca enim loqui, præstare multa, militi proprium est: reconditioris porrò disciplinæ homines ignoscent nostris conatibus, & si quæpiam invenerint, quæ ipsorum non responderint palato, corrigent humaniter, limabuntque, & ad secundam præparabunt editionem, quæ unica errorum, quos vel imbecillitate nostrâ, vel typo committimus, restat medela. Denique norint hoc rigidi isti Aristarchi, nimisque sibi suffeni, unum tantùm natum Ciceronem aureæ eloquentiæ, quæ elegantiæ & proprietatis fons est, scaturigine abundantem, qui ut ab aliis admiratur, ita eum nemo imitatur feliciter.

Vltimum est mi Lector in quo tuam postulamus humanitatem, ut errores quosdam, qui præter omnem spem & expectationem nostram, ac in nostra absentia, operarum inscitiâ, in hoc opus irrepserunt, illudque deturparunt quadantenus, calamo corrigas, priusquam te ad legendum accingas: posset enim aliquid ejusmodi occurrere, quod minus fructuosam redderet lectionem. Quemadmodum pag. 57, in numero millenario qui particulas æquales in quas pes Rhinlandicus dispescitur, ad faciliorem comparationem in magnitudine cum aliarum provinciarum, civitatumque pedibus, ultima dextima ciphra omissa est: & eadem pagina, reg. 3 8, pro $\frac{1}{40}$; $\frac{2}{40}$ reperies. Talium igitur majoris momenti sphalmatum, complura dum hæc relegeremus, collegimus, & ad calcem operis rejecimus. Quædam etiam calamo, & literis typographicis correximus: cætera tuo relinquentes candori, atque judicio. Vale & nobis, nostrisque fave conatibus. Dabam Amsterodami, Kalend. Febr. Anno reparatæ salutis, supra millesimum, sexcentesimo quinquagesimo.

Noverit Bibliopegus figuras ad calcem his literis notatas, hoc ordine inserendas.

A	pag. 9.	F	pag. 109.	L	pag. 149.	Q	pag. 241.
B	17.	G	113.	M	169.	R S	259.
C	33.	H	117.	N	173.	T V	265.
D	81.	I	123.	O	221.	W	269.
E	95.	K	137.	P	237.	X	273

Vegetius lib. 3. cap. 18.

Omnes artes, omniaque opera quotidiano usu, & jugi exercitatione proficiunt. Quod si in parvis verum est, quanto magis decet in maximis custodiri? Quis autem dubitet artem bellicam rebus omnibus esse potiorem, per quam libertas retinetur, & dignitas propagatur, provinciæ conservantur, & imperium? Hanc quondam relictis doctrinis omnibus Lacedæmonii, & post coluêre Romani. Hanc solam hodieque Barbari putant esse servandam: cætera aut in hac arte consistere, aut per hanc assequi se posse confidunt. Hæc dimicaturis est necessaria, per quam vitam retineant, & victoriam consequantur.

Lipsius in præfat. ad lib. de Milit. Rom.

QVid enim majus Militia? quæ sola orbem temperat, nec Regna solum dat aut adimit, sed ipsam vitam. Nulla respublica aut status sine ea floruit, nulla perennavit: & ut quæque melioribus legibus aut moribus fuit, ita hanc habuit meliorem.

ARTIS MAGNÆ ARTILLERIAE PARS PRIMA

LIBER I.

DE REGVLA CALIBRÆ.

PRimum ac Principale Pyrotechnicorum instrumentum, quod nos REGVLAM CALIBRÆ usitato omnibus Hispanicis, Gallicis, Italicisq; Pyrotechnicis vocabulo, appellamus, Germanis *Mas-stab* vel *Visier-stab*, Belgis verò *Tal-stock* dicitur. Latino verò idiomate *Virgam* seu *Regulam Sphæreometricam* non incongruè vocabimus; nihil enim aliud id loci per illa superius allata vocabula intelligi volumus, quam Regulam quandam Prisma Parallelepipedum alterâ parte longius, aut Pyramidem quadrangularem solidam truncatam referentem, ex metallo quopiam non facilè flexibili, aut ligno duriori constructam; in cujus una superficie plana (ut communiter fieri solet) descripta est linea recta, in partes inæquales secundum rationem Stereometricam seu Cubicam secta, ex aminandis globorum ferreorum per diametros eorundem ponderibus accommodata: ideoque ab unius libræ (immò unius lotonis) globi diametro in infinitum, aut potius quantum longitudo lineæ ferre potest, aliorum globorum ejusdem metalli diametros habet annotatas. In altera ac tertia item ejusdem Regulæ superficie, simili quoque ratione sunt descriptæ lineæ in diametros globorum Plumbeorum & Lapideorum, varii ponderis idque serie ac ordine naturali se subsequentes dissectæ, explorandis (ex his etiam metallis confectorum globorum) ponderibus dicatæ. Quarta & ultima denique ejusdem Regulæ superficies, monstrat mensuram pedis unius Rhenani aut Romani potius, ut multi volunt, in uncias seu digitos majores duodecim divisi; hac autem mensurâ cum omnia Pyrotechnica corpora, tum etiam planas superficies & lineas dimetiri licebit. Sed jam res ipsa postulat, ut descripto REGVLÆ CALIBRÆ instrumento, varios ejusdem conficiendi modos, tum & usum in Artilleria præcipuum ostendamus; idque sequenti ordine ac methodo.

CAPUT I.

De Modo Arithmetico conficiendi Regulam Calibræ.



Ultiplex ac varia lineæ Cubicæ seu Stereometricæ (unde etiam nostra Regula Calibræ suam traxit originem, & nomen à calibrandis seu mensurandis tormentorum bellicorum globis & orificiis sortita est) conficiendæ, seu juxta rationem Cubicam propositæ alicujus lineæ in partes proportionales secandæ, via ac modus apud omnes ferè Arithmeticos & Geometriæ, tam Theoricæ quam Practicæ cultores, plurimosque Mechanicos passim reperitur; huic verò operi sola tantum duplicandi, triplicandi, ac quousque placuerit augendi, primi cubi requiritur notitia: hæc autem cum nullâ aliâ methodo exactius certiusque haberi possit, quàm si adhibito calculo Arithmetico propositum opus peragatur, ideo Arithmeticum modum, utpote cæteris excellentiorem nobilioremque, primo loco ponere visum est. Hunc quidem manuarii artifices cæterique Mechanici ob molestam Cubicæ Radicis extractionem subterfugere didicerunt, ac tantum ab aliis Arithmetices peritis calculatas tabulas in opus deducentes, illarum adminiculo lineas quaslibet propositas in proportionalitate Stereometrica dividunt; sed cum perfecto Artifici plurimum intersit hujus quoque methodi non esse expertem, Regulas aliquot brevissimè conscriptas extrahendæ Radicis Cubicæ, & conficiendarum Tabularum Stereometricarum modum, hic subjungemus; quibus postea habitis nullo planè negotio Regulam Nostram construere poterimus.

Extrahendæ Radicis Cubicæ brevissima Methodus sequentibus Regulis comprehensa.

NUmerus Cubicus apud Arithmeticos dicitur ille, qui fit ex ductu numeri alicujus in se ipsum, deindè ex ejusdem numeri ductu in productum. ut si 10. ducantur in se, hoc est in 10. fiunt 100: quæ iterum multiplicata per 10. producunt 1000. Hic igitur numerus dicitur Cubus, 10 verò ejus Radix Cubica. Hisce præcognitis Radicem Cubicam ex quolibet numero oblato facilè erues, si sequentia observaveris præcepta.

1. Habenda est præ manibus Tabella novem primorum Cuborum, eorundemque Radicum: hæc autem fit ex multiplicatione Cubica primorum simplicium numerorum ab unitate usque ad numerum novenarium continuatorum: ut sequitur.

Radices	*Cubi*
1	1
2	8
3	27
4	64
5	125
6	216
7	343
8	512
9	729

2. Nu-

2. Numerus datus distinguatur ante operationem punctis, à dextra sinistram versus, ita ut sub prima dextima figura ponatur primum punctum, secundum sub quarta lævam versus, tertium sub septima, quartum sub decima versus eandem sinistram, ac ita deinceps, quoad numerorum figuræ suffecerint, notentur puncta duabus figuris semper intermissis, ut hic apparet. 3 4 2 5 8 6 3 0 9 2 1.

3. Ex tabella superiori cape Radicem numeri à primo puncto ad sinistram intercepti sive is unâ figurâ constet, sive duabus sive tribus, hoc est quære numerum hunc in tabella Cubica superius exposita, quod si non reperiatur, sume proximè minorem, ejusque Radicem cubicam colloca extra lunulam. Vt in nostro exemplo, quære radicem numeri 34 qui cum in tabella Cuborum exactè non inveniatur, accipe proximè minorem nempe 27. ejusque Radicem 3. annota hoc modo: 3 4 2 5 8 6 3 0 9 2 1 (3.

4. Radicis hujus Cubum subtrahe ex numero sub dicto primo puncto intercepto, nempe 27 à 34. Residuumque 7. supra scribe, eo plane modo ut in vulgari subtractione fieri solet.

7
34258630921 (3.
27

5. Tripla Radicem modo inventam, & triplum hoc subjice figuræ proximè antecedenti figuram puncto notatam, si autem plures fuerint figuræ hujus tripli, collocentur ex ordine lævam versus.

6. Para divisorem hoc modo; duc quotientem in triplum, productum nota uno loco deinceps remotius lævam versus quam triplum inceperis & loco inferiori, ut sint jam duo numeri distincti, quorum unus Triplum, alter Divisor à nobis jam vocabitur: per hunc divisorem si numerum supra scriptum dividas, habebis secundam figuram Radicis in quotiente.

7. Totum id quod in quotiente fuit duc in Triplum, productum iterum in figuram quotientis per divisionem modo inventam, huic producto adde Cubum ejusdem numeri, eo tamen ordine ut ultima istius Cubi figura dextram versus non subjiciatur immediatè loco inferiori figuræ ultimæ superioris producti, sed ad intervallum unius figuræ dextram versus rejiciatur.

8. Numerorum omnium hoc ordine dispositorum, aggregatum subduc ex numeris superioribus, (si id fieri poterit) & residuum (si quod fuerit) supra scribe: Sin minus, minuendus erit quotiens eò usque quoad aggregatum dicto modo inventum subduci possit à superiore, manente semper eodem divisore & triplo. Ut in superiore exemplo: tripla radicem 3. fiunt 9. quæ scribe sub 5. duc deinde 3. in 9. proveniunt 27. quæ colloca inferius quam Trimplum, ac unâ deinceps figurâ versus lævam nempe sub 72. Divide jam 72 per 27. habebis quotientem 2 priori 3 adjungendum, ut fiat totus quotiens 32. hunc duc in triplum. 9 fit productum 228. hoc rursus multiplica per numerum modo inventum 2. habebis productum secundum 576. Huic denique adde Cubum numeri modo inventi 2. nempe 8, fiet aggregatum ex numeris eo ordine dispositis ut hic apparet 5 7 6 8. quod ex superiori numero 7 2 5 8 subductum relinquit pro residuo 1 4 9 0.

1
7490

```
     1
     7490
     3425863092 1 ( 32
        9    Triplum
       27    Divisor
       32    Radix tota
      288    Productum
        2    Numerus modo inventus
      576    Productun secundum
        8    Cubus
     5768    Aggregatum
```

Hæc igitur est summa totius operationis; Si tamen plures adhuc numerorum figuræ superſint, ex quibus Radix Cubica extrahi debeat, operatio illa ne puncto quidem differt à jam dicto canone: id est triplatur quotiens totus, Triplum ducitur in Radicem immediatè inventam, Producto additur Cubus modo inventæ Radicis. Aggregatum denique ſubducitur à numero ſuperiori, reſiduumque (ſi quod fuerit) annotatur ſuperius. Ut in noſtro exemplo; quia plures reſtant numerorum figuræ ex quibus Radix Cubica extrahenda eſt: ideo inſtitutâ ulteriori operatione juxta regulas à nobis ſuperius traditas, habebis Radicem Cubicam totam, numeri ſuperioris 3 4 2 5 8 6 3 0 9 2 1 (3 2 4 7. Manente reſiduo 2 5 4 8 0 6 2 8.

Si poſt peractam operationem examen inſtitui debeat, tum tota Radix inventa cubetur, Cubo deinde adjiciatur numerus ex operatione reſiduus; hoc ſi aggregatum reſpondeat numero ex quo Radix extracta eſt, nullus error in operatione commiſſus eſt, ſin minus, interandus labor, & Radix alia quærenda, errorque corrigendus eſt.

Si poſt extractionem aliquid ſuperſit, quod ſæpiſſimè fieri conſuevit, numerus propoſitus erit irrationalis ſeu ſurdus, hoc eſt carebit verâ Radice Cubicâ: itaque ad inveniendam Radicem veræ proximam apponantur reſiduo extractionis aliquot Cyphrarum ternarii, & juxta methodum jam traditam continuetur operatio, radicique inventæ tanquam numeratori, unitas cum totidem Cyphris ſubſcribatur, quot cyphrarum ternarii numero propoſito ex quo facta eſt extractio appoſiti fuerint.

Quoniam verò ſæpe numero contingit, ut ex numero aliquo dato extrahenda ſit Radix Cubica qui eam exactè non habet, in eo caſu ne fruſtra tempus inſumatur, apponere Regulas aliquot viſum eſt; quarum auxilio nullo negotio ejus modi numeri qui Radicem Cubicam veram exactè non habet, notitiam habebis.

1. Cujus numeri ultimæ figuræ cyphræ ſunt, & quarum multitudinem numerus ternarius non exactè metitur, numerus ille non eſt exactè Cubicus. Ut numeri: 3 4 2 0. 6 2 8 0 0. 4 5 3 0 0 0 0. non ſunt Cubici.

2. Cujus numeri ultima figura eſt 2. aut 6. & penultima alia quam numeri imparis, numerus ille non eſt exacte Cubicus. Ut numeri: 3 4 2 2. 6 2 8 4 6. non ſunt Cubici.

3. Cujus numeri ultima figura eſt vel 4. vel 8. penultima vero alia quam cyphra, vel numeri paris: numerus ille non eſt exactè Cubicus. Ut numeri 4 5 6 1 7 4. 1 1 0 0 3 8. non ſunt Cubici.

4. Cujus numeri proba per 9. alia eſt quam cyphra, numerus ille non eſt exactè Cubicus: Itaque numerus 1 2 0 0 0. non erit Cubus, cum rejectis

ctis 9, remanent. 3.

Hæc ita breviter de extrahenda Radice Cubica, & notitiâ numerorum Cubicorum dixisse sufficiat: jam vero in sequentibus usus præmissorum melius patebit.

Construenda est tabella Radicum Cubicarum ab unitate in infinitum ascendentium. Assumendus igitur primum est numerus aliquis pro libitu radicis instar, qui in se Cubicè ductus producat numerum Cubicum primum, illius verò Radix Cubica seu numerus quem pro Radice assumpsisti, erit primo loco in tabella ponendus. Ut e. g. si numerus 100. sumatur pro Radice, ducaturque in se Cubicè, exurgunt 1000000. Primus Cubus, illius vero Radix Cubica est 100. adeoque primo loco in tabella ponenda pro prima Radice. Si jam Radicem Cubi duplicati exoptas, Cubum primum duplica, & exurgent 2000000. hujus numeri Radicem Cubicam quære, erit inventa circiter 125. in tabellam transferenda pro Radice secunda. Si triplicati Cubi, quadruplicati, ac sic in infinitum aucti Radices habere vis, Cubum Primum triplica, quadruplica, ac in infinitum multiplica & auge, & ex numeris illis erue Radices Cubicas, ac ordine in tabella colloca numerosque serie naturali ab unitate in infinitum ascendentes adscribe. Hac eadem arte tabellam inferius positam confecimus, cujus ope si jam *Regulam Calibræ* construere vis, necesse est inprimis ut unius libræ globi ex illo metallo confecti, ad quod calibrandum *Regulam Calibræ* construere placet, diametrum habeas. Vt si e. g. velis parare Regulam Calibræ ad calibrandos globos ferreos, diametrum unius libræ globi ferrei ex globo ferreo desumptam (id autem quomodo fiat inferius docebo) divide in tot particulas æquales, quot in tabella Cuborum Radix prima habet unitates: ut hic in tabella nostra Radix prima 100. constat unitatibus, divide igitur diametrum illam unius libræ ferrei globi, quam pre manibus habes in particulas equales 100. idque auxilio parallelogrammi sub N° 1. delineati, tum ex hac scala circino vulgari desumptas particulas eo ordine, quo in tabella Cuborum numeri dispositi sunt, transfer diametros globorum in *Regulam Calibræ*; ut si pro diametro 1. ℔ globi ferrei, assumantur 100. particulæ ex superiori scala, pro diametro globi 2. ℔. ponendæ sunt 125. id est, ad primam diametrum addendæ sunt particulæ. 25. Pro diametro globi 3. ℔ sumendæ sunt particulæ 144. seu primæ diametro addendæ sunt 44. particulæ; quæ simul junctæ constituent diametrum globi ferrei 3. ℔: similique modo facillimè aliorum globorum diametros in *Regulam Calibræ* transferes. Hec autem crescentia diametrorum, & super illis descriptarum circumferentiarum secundum rationem solidorum auctarum, egregiè in figura sub N°. 2. apparet: in qua circumferentia prima, est circumferentia globi, cujus diameter est radix prima, soliditas vero Cubus primus est. Secunda circumferentia est circumferentia globi, cujus diameter est radix secunda, soliditas vero est cubus duplicatus seu duplus primi. Idem de reliquis in eadem figura circumferentiis circulorum, earum diametris, soliditatibusque sentiendum.

Quod de globis ferreis modo dictum, idem de plumbeis lapideisque, tum & ex aliis metallis confectis intelligi debet ad quos calibrandos *Regula Calibræ* facilè conficietur juxta superius præmissa.

Figuram hujus *Regulæ* ac in ea globorum ferreorum in una superficie, in altera vero globorum plumbeorum diametros descriptas, sub N°. 3. ob oculos ponimus.

Tabella Radicum Cubicarum, ordine ab unitate se subsequentium, posito Cubo primo partium 1000000.

Or.Cu.	Rad.	Or.Cu.	Rad.	Or.Cu.	Rad.	Or.Cu.	Rad.
1	100	26	296	51	371	76	424
2.	125	27	300	52	373	77	425
3	144	28.	304	53	376	78	427
4.	159	29	307	54	378	79	429
5.	171	30.	311	55	380	80	431
6.	182	31	314	56	382	81	433
7	191	32	317	57	385	82	434
8	200	33.	321	58	387	83	436
9	208	34.	324	59	389	84	438
10	215	35.	327	60	391	85	440
11	222	36	330	61	394	86	441
12.	229	37	333	62	396	87	443
13	235	38	336	63	398	88	445
14	241	39	339	64	400	89	446
15.	247	40.	342	65	402	90	448
16.	252	41.	345	66	404	91	450
17	257	42.	348	67	406	92	451
18	262	43	350	68	408	93	453
19.	267	44	353	69	410	94	455
20	271	45.	356	70	412	95	456
21.	276	46	358	71	414	96	458
22.	280	47.	361	72	416	97	459
23	284	48	363	73	418	98	461
24	288	49.	366.	74	420	99	463
25	292	50	368	75	422	100	464

CAPUT II.

De Modo Geometrico conficiendi Regulam Calibræ.

Habeatur ante omnia latus primi Cubi, seu diameter globi 1. ℔, ex illo metallo facti, ad quod calibrandum hanc Regulam construere cupis: sit autem, exempli gratia, in Figura sub N° 4. linea A B. Diameter globi ferrei 1. ℔. Inventurus ergo latus Cubi duplicati, seu diametrum globi 2. ℔ pendentem, lineam A B. duplica, seu bis pone: ea autem sit hic A D. Tum inter lineam A B simplicem, & A D duplicatam, quære duas medias proportionales, eritque earum, una minor media proportionalis inventa nempe D E, latatus Cubi duplicati, seu diameter globi ferrei 2 ℔. Sic in sequentium aliorum globorum quęrendis diametris procedendum: ut quantum nempè primus globus augendus, tantum ejus diameter augeatur, duæque medię proportionales, inter ista quęrantur.

Hanc autem duarum mediarum proportionalium, inter alias duas propositas, inventionem, in hunc usque diem qui verè ac Geometricè præstiterit neminem esse, ajunt Geometriæ periti; plurimi licet ad nauseam usque in hoc opere desudaverint, sed irrito conantu: Res sanè inventu difficil-

ficillima, videtur: cum nulla detur ratio (dico verè Geometrica) vulgari Circino & Regulâ ut in planis augendis fieri solet, Cubum duplicandi, triplicandi, ac infinitè augendi: quod absque accurata & vera inventione duarum mediarum proportionalium nequaquam fieri potest. Nobilissimum id utilissimumque in rebus mechanicis Problema, plurimi tum Veteres, tum Recentiores Geometræ, tanquam planum & lineare (cum non desint, qui illud solidorum Problematis annumerent) per lineas tum mixtas quasdam ingeniosas, tum per simplices ortum in plano habentes, ut sunt rectæ & circulares, conati sunt resolvere & demonstrare. E quorum numero Nicomedes per lineam Conchilem, Diocles Cissoideam seu Hederaceam, Menechmus per sectiones conicas, alii per Parabolam. Erathostenes verò, Sporus, & Plato per rectas & circulares lineas. Tum & Pappus, Hero, Apollonius Pergæus, Philo Bisantius, Orontius, Villalpandus, Clavius, & plurimi alii, variis modis id præstare nisi sunt. Quid autem hoc in passu effecerint? de tantis viris, tantumque de Republica Mathematica meritis, judicium ferre, & opera illorum curiosiori expendere trutinâ, non meum est. Decantatissimum tamen id est, apud plurimos in Geometricis probè versatos, non dari ullum modum per plana, exactè cubi multiplicandi; quod etiam eosmetipsos qui in hoc opere tantoperè laborarunt, agnovisse animadverto. Nequaquam tamen hæc illorum inventa & studiosi conatus, rejiciendi, ac pro falsis habendi sunt: immo utamur illis quòad meliora perfectioraque felicior ætas nobis suggerat. Ex his unicum modum, qui cæteris quodammodo præstantior, & magis Geometricus esse videtur, augendi Cubum, seu inveniendi duas medias proportinales in continua serie, interduas alias datas, Hic appono; quem etiam ad res Pyrotechnicas ritè tractandas, sat esse existimo. Inter duas rectas superius nominatas, nempè A B & A D sint duæ mediæ proportionales in continua serie inveniendæ: Ponantur primum inter se ad angulos rectos, & construatur super illis parallelogrammum A B C D. producaturque in infinitum A B, & A D. Tum ductis diagonalibus B D, & A C. in interfectione H. ponatur. Deinde applicetur puncto C. regula; lineam A B & A D productas, ita secans in punctis E.& F. ut H F & H E. æquales sint. Hoc peracto, erunt D E. & B F. duæ mediæ continuè proportionales, inter datas A B & A D: erunt enim, ut C D. hoc est A B. ad D E, ita B C. hoc est A D. ad B F.

Alios modos lubens prætermitto: quorum plurimi, tum apud superius citatos authores tum & apud Marium Bettinum in Ærario Philosophiæ Mathematicæ, Bononiæ nuper in lucem edito, videri possunt: Vbi etiam ille omnimodè monstrare conatur, tam veteres Geometras, quam modernos quosdam, quorum nomina recenset, veram, genuinam, & omnibus, numeris absolutam, inveniendi duas medias proportionales inter alias duas, datas, methodum reperisse, & Geometricè demonstrasse: adeo, ut nihil amplius hoc in passu à quopiam desiderari possit. Sed & verba illius hac de re audire lubeat; sic enim in Scholio 7. Prop. 15, lib. 6. habet: *Itaque quod olim in Apiar. 3. prob. 1. ad Nicomedis conchiden, quasi dubii, ac trepidi pronuntiavimus, Hic disertè profitemur, ut Geometricæ Philosophiæ partem potiorem de solidis verè esse solidam ostendamus affirmamusq; duas medias proportionales jam pridem Geometricè, ac demonstrativè inventas. Nam ut reliquorum Antiquorum inventa omittam, & saltem unum indicem, cujus, & apud nos vestigia sunt, duæ mediæ inventæ per modum Nicomedis ope lineæ conchilis, habent eam certitudinem Geometricam, quâ nulla major desiderari potest in ullius problematis Geometrica demonstratione &c.* Et paulo inferius: *Quas ob res, nulla superest dubitandi ratio*

de

de Geometrica jam pridem inventione duarum mediarum proportionalium, ac de veritate ac certitudine omnium problematum Stereometricorum prodeuntium à duarum proportionalium Geometricè demonstrata inventione. Plura videantur loco citato.

Addo. Regulam Calibræ construendi modum & usum, veteres etiam habuisse, constat ex Epistola Eratosthenis ad Regem Ptolomæum, quam eodem loco supra citato adducit Bettinus: Sic enim ibi. *Sed nos excogitavimus per organa facilem inventionem, quâ non tantum duas medias proportionales duabus datis, sed quotquot propositum fuerit ut inveniamus, & eo invento poterimus demum ad cubum reducere propositum solidum lineis æquè distantibus contentum, aut etiam ex una aliam figuram formare, quæ aut æqualis, aut major sit servatâ similitudine. Quoniam nulli dubium est, quin hujusmodi instrumento duplicari possint aræ, ædificiaque, & ad cubum referri liquidorum & siccorum mensuræ, ut modiorum, & similium, quarum mensurarum lateribus vasorum capacitas dignoscitur, & ut summatim dicam, quæstionis hujus cognitio utilis est volentibus duplicare, aut majora reddere organa è quibus tela, saxa, aut ferreæ pilæ mittuntur. Nam necesse est omnia in latum, & in longum crescere proportione quadam, sive foramina sint, sive nervi, & immissa alia, aut quicquid opus fuerit, si totum proportione augeri cupimus; quod fieri non potest sine medii inventione.*

CAPUT III.

De Modo Mechanico conficiendi Regulam Calibræ.

Ex tam numeroso hoc ævo nostro Pyrotechnicorum grege, ne unum quidem (ausim dicere) reperias, qui non practicus, multorum expers, & in arte sua versatissimus, (quam non domi pacis tempore, per ocium, inter optatas corporis animique delicias; sed in campo, per summa vitæ discrimina, & sanguineum planè sudorem, didicerit) non tam esse, quam videri & ab aliis haberi velit: Immò, multos nosse mihi licuit, qui, non se simplices & vulgares, sed Campestres Pyrotechnicos (vulgo *Feld-Fewerwercker*) vocari dignarentur. Hinc, theoriæ, & divinę Matheseos rudimentis, totaliter abrenunciantes, summum dedecus esse arbitrantur, si quispiam Pyrotechnię deditus, ad comprobandas stabiliendasque artis regulas, Archimedea vel Euclidea, aliorumvè pręstantissimorum Geometrarum, theoremata, & demonstrationes in medium proferat: Hinc illa nova, & multis retrò seculis incognita scientia, Pseudomechanica nata est: cujus præcipuum, ac generale illud axioma: Perturbatè, confusè, & nihil ad rem omnia agere: Fetus autem tantæ matris dulcissimus est: Quotidiani, & inextricabiles (tam in construendis bellicis Machinis; iisdemque ritè tractandis; quam & in ignibus artificialibus, seriis, & ludicris prępanandis) errores, cum summo Principum dammo, & tam ipsorum artificum, quàm spectatorum vitę periculo juncti. At quam miseri sint, verę Matheseos illiusque elementorum ignari, Paulum Guldenum Centrobaricorum lib. 4. cap. 5. in Problemate Arithmetico verba facientem, audire lubeat: Sic enim ille: *Ne ergo Philomathematici nostri indigni hoc nomine redderentur, sed ex ignorationis pelago emergerent, atque ad studium nobilissimarum istarum scientiarum accenderentur, nos Mathematicam tanquam Reginam potentissimam cum numeroso sibi subditarum scientiarum famulatu initio lectionum nostrarum productam conspe-*

Fig. No. 1.

Fig. No. 2.

Fig. No. 3.

Fig. No. 4.

Fig. No. 5.

Fig. No. 6.

Fig. No. 7.

Semid. 5. ℔ — Semid. 4. ℔ — Semid. 3. ℔ — Semid. 2. ℔ — Semid. 1. ℔

Ferrum

A

speximus; sed & illarum ordinem, subdivisiones, definitiones, cum suis differentiis ac distinctionibus fusè ac luculenter aliquot prælectionibus explicata accepimus: quas etiam, ne memoria exciderent jucundo quodam ordine in parva charta coarctatas; non solùm spectandas hodiè sed & in posterum summo desiderio amplectendas vobis proposuimus. Ut verò hunc ipsum ordinem opere teneremus, quem calamo depinximus, sermoneque explanatum, illustratumque audivimus, structuram ab ipsis fundamentis ordiri æquum fuit, ab Arithmetica videlicet, Euclideaque Geometria, quibus destituti nullam unquam, etiamsi per Nestoreos viveremus ac studeremus annos veram ac solidam scientiam acquireremus. Hinc enim tenebræ illæ plusquam Chimereæ, hinc errorum labyrinthus, & immensum ignorantiæ chaos; hinc illud portentum infame, ut quod sciunt se tamen scire nesciant, & quod nesciunt se scire putent. Hinc tot Mechanici Mathematici, Agrimensores inepti, doliorum vinariorum ex haustores potiùs quàm dimensores, hinc tot exhausti mercatores, infelices belli Duces, Pseudo-Architecti & artifices, qui ingentes moles attrahere aquas in altum educere, novas machinas struere, promittunt potius, quam perficiunt. Hinc tot sine ingenio Ingeniarii, motus perpetui indagatores frustranei, in fortunati circuli quadratores, paralogismorumque omnium Architecti. Hinc denique homo ille qui cæpit ædificare & consumare non potuit. At hæc non eâ mente hic dicta velim, ut practicæ militari (quam ipsemet unicè semper colui, & condignâ prosequebar veneratione) aliquid derogari cupiam: hoc tantum maximè doleo, quòd nobilissimam Pyrotechniæ Artem non ita pridem à propriis suis cultoribus (practicos hic sinè praxi suppono) defædatam, & omni prorsus honore pristino quem à primis suis inventoribus habuit, spoliatam esse videam; immò etiam tanquam spuriam & degenerem à matre propria Mathesi violenter avulsam, ad opificia mechanica & illiberales artes relegatam. Optarim sanè, ut illâ novâ scientiâ Mechanicâ exclusâ; non priùs ad praxim manualem exercendam ducerentur tyrones, quàm Elementis Arithmeticis & Geometricis optimè præmuniti fuerint. Inde firmissimè crediderim, futurum fore, ut & Magnæ Arti suus honor injuriosè ablatus, postliminio restitueretur, & tot ridiculę (dicam ne potius periculosæ & sumptuosæ?) à cultoribus illius adinventæ, & fabricatæ moles non amplius surgerent; sed maturis ejus fructibus gauderemus.

Sed jam propositi memores nos esse opportet: Itaque Mechanicos modos construendæ Regulæ calibræ, hoc capite proponere tenemur: sciendum verò imprimis est, omnia hæc inventa facilia esse, at si quispiam experimentum facere velit, utrùm examen proportionum Geometricarum tanquàm lydium lapidem perferre valeant, nec ne? plurimis scatere erroribus, & planè juxta regulas artis indemonstrabilia esse inveniet. Quædam tamen ex illis vera sunt, sed nondum Geometricè demonstrata: alia omninò falsa vel saltèm dubia, quæ tamen admittere & tolerare cogimur, quia videntur quodammodo satisfacere sensui. Hęc egò cùm minimè semper laudaverim; eam vel maximè ob causam, quòd vel nullis, vel non benè firmis Geometricarum veritatum insistat fundamentis: ars autem hæc cùm semper in puncto consistat, à quo sive ad lęvam sive ad dextram abieris, antrorsum, retrorsumve, sive in omnem circuitum pedem contuleris, sæpe tamen à vero te defecisse invenies. Ac propterea, nemini author esse velim ut hæc illorum inventa imitetur. Ne tamen & hic modus quem tamtoperè Manuarii artifices extollunt, sciendi cupidum lectorem lateat, duo exempla, quæ cæteris magis veritatem, & Geometricam proportionem præ se ferre videntur, hic subjungo.

Exemplum Primum.

Ductâ in infinitum perpendiculari C K. ex puncto C versùs K. in B. ponatur C B. diameter 1. ℔. globi. Tùm ex Centro A. semidiametro A C. vel A B describatur peripheria circuli B D C E. Diameter B C, secetur in 3.partes æquales C I, I H. H B.; quæcunque ponatur in peripheria circuli ex B in F. & ex F. in E. ab una diametri parte: ab altera verò, ex eodem puncto B, in G. & ex G, in D. Jam ductis ex C, per D. & E. puncta, rectis C L. & C M in infinitum, erit paratum schema: in quo hoc sequenti modo augebitur primus Cubus, seu prima globi. 1 ℔. diameter. Diametro C B. ex C. describatur circuli arcus 1.1. & sumptâ distantiâ punctorum 1.1. ex eodem puncto C. describatur alter circuli arcus 2.2: erit jam intervallum punctorum 2.2. in omnibus tribus lineis notatorum, latus Cubi duplicati, seu diameter globi 2. ℔. Item sumatur transversa distantia punctorum 2,& 1. & hoc radio ex C. describatur circuli arcus 3.3: erit distantia punctorum C. 3. in omnibus tribus lineis, diameter globi 3. ℔. Similiter sumatur distantia punctorum 2.2. in lineis C M. & C L. & ex C. describatur circuli arcus. 4.4: erit intervallum punctorum C.4. in omnibus tribus lineis diameter globi. 4. ℔. Hoc jam ipso modo in aliis quoque acquirendis globorum diametris procedendum: jungendus nempè semper est numerus impar inferior, cum numero pari superiore, & alternis vicibus superior impar, cum numero pari inferiore; idque per lineas transversas: æquales autem numeri, per subtensas arcuum circulorum in schemate parallelas: ut id in figura N°. 5. luculenter apparet: in qua hanc progressionem auctionis diametrorum globorum, usque ad numerum 20. produximus: sed cum ista facilia per se sint, & circino omnia dimetiri possint, supervacaneum est ea de re plura verba facere.

Exemplum Secundum.

Diameter 1. ℔. globi dividatur in 4. partes æquales; ac ¼ addatur primæ diametro, habebitur diameter globi 2. ℔. Hæc rursus modo inventa diameter dividatur in 7. ęquales partes; & ⅐ addatur diametro 2. ℔. proveniet diameter globi 3. ℔. Sic etiam in acquirendis aliorum globorum diametris, numerus proximè pręcedens, qui diametros dividit, numero ternario semper augeatur: id autem continuari poterit, quòusque libuerit: nos verò brevitatis ergò, hanc progressionem ad numerum denarium duntaxat perduximus: In reliquis usq; ad numerum centenarium, per numeros decimales ascendendo, eosque quadrifariam partiendo, operati sumus; ut id tabella hîc apposita clarè satis monstrat. Sed & in intermediis, idem processus, qui fuit in novem primis numeris simplicibus: Nec non & centenarii si simili ratione partiantur, producent alios Centenarios eâdem proportione auctos, ut decimales, & unitatum numeri, suos produxerunt.

Diametri Globorum.	*Divisa in partes.*	*Partes Diametr. addita.*	*Faciunt Diametros lib.*
1	4	$\frac{1}{4}$	2
2	7	$\frac{1}{7}$	3
3	10	$\frac{1}{10}$	4
4	13	$\frac{1}{13}$	5
5	16	$\frac{1}{16}$	6
6	19	$\frac{1}{19}$	7
7	22	$\frac{1}{22}$	8
8	25	$\frac{1}{25}$	9
9	28	$\frac{1}{28}$	10
10	4	$\frac{1}{4}$	20
20	4	$\frac{1}{4}$	30
30	4	$\frac{1}{4}$	40
40	4	$\frac{1}{4}$	50
50	4	$\frac{1}{4}$	60
60	4	$\frac{1}{4}$	70
70	4	$\frac{1}{4}$	80
80	4	$\frac{1}{4}$	90
90	4	$\frac{1}{4}$	100
100	4	$\frac{1}{4}$	200

Hæc duo præmissa exempla, quæ (quod suis careant demonstrationibus; & minus artificiosa sint) Mechanica appellavimus, Geometrica etiam quodammodo dici possent, ad similitudinem Geometricorum problematum; quę fiunt per instrumenta; hæc non sunt purè Geometrica, possunt tamen aliquo modo dici Mathematica saltèm illa quæ utuntur solâ regulâ & circino. Hæc enim duo instrumenta fundantur immediatè in postulatis, hoc est in linea recta & circulari. Eodèm possunt reduci etiam illa instrumenta quę fiunt per Regulam & Circinum; reliqua verò referuntur ad Mechanicam.

APPENDIX
De Modo quodam facillimo construendi Regulam Calibræ.

QUamvis illi duo supra positi modi (tertio mechanico non annumerato) primam ac fundamentalem **Nostræ Regulæ** originem ab Arithmeticis & Geometricis veritatibus petitam, clarè satis monstrantes, minimè ad eandem construendam difficiles sint: attamen, quia non parum tædii ac molestiæ in extrahendis Radicibus Cubicis, & inveniendis duabus mediis analogis præseferant: Faciliorem non invenias modum; quàm si circino proportionali affabrè constructo mediante, efficiendam rem aggrediaris: Nam cum in hoc instrumento linea stereometrica seu Cubica proportionaliter in latera Cuborum seu potiùs Sphærarum diametros secta sit, & à primo Arithmetico modo, ejusque tabella genus deducat: ideò diameter

meter 1 ℔ globi, ex quocunque tandem metallo facti, vulgari circino sumpta, statuatur in eadem linea Cubica transversè ab 1. ad 1: & sic immoto manente instrumento, aliæ subsequentes globorum diametri, excipiantur transversè, ac in Regulam Calibræ transferantur: Sic unicâ instrumenti aperturâ, totam Regulam non difficulter constructam habebis (vide Fig. N°. 6.) Sin autem tibi Circinus Proportionalis ad manum non sit, schemate sub N°.7. illius loco uti poteris: hoc autem paratur sequenti viâ.

Ducatur Linea A B in infinitùm: in qua à puncto A, versùs B, ponantur ex superiori tabella Capitis primi, Radicum Cubicarum, scalâ quâcunque ad libitum sumptâ, latera cuborum, ab unitate, quousque tandem libuerit. Sumatur deinde 1. ℔. globi Diameter, illius metalli, ex quo aliorum globorum diametros habere vis, ac uno circini crure in puncto 1. firmato, describatur altero circuli arcus, & tangens ejus A C. ex A, in infinitum producatur. Erunt jam ergo intervalla, inter puncta lineæ A B, & tangentem comprehensa diametri globorum, in infinitum, juxtà progressionem numerorum ordine naturali se subsequentium, ascendentes, & pondus priori antecedenti semper majus: nempe 1. ℔ auctum, denotantes.

CAPUT IV.

De modo inveniendarum, transferendarumque in Regulam Calibræ, diametrorum globorum: quorum pondus integram libram non exæquat: datâ diametro globi. 1. ℔.

Cùm 1. ℔ globi diameter, in nostro superius allato exemplo, 100. constet particulis: ideò numerus hic, ducatur in se cubicè, ut primus cubus habeatur, erit autem 1000000. Hunc divide per 32, (tot enim lotones unam libram constituunt) quotientem habebis 31250: Ex hoc extracta Radix Cubica, erit 31. Tot ergo particulæ, ex superiori sub N°. 1. scala circino desumptæ, ac in Regula Calibræ ab A, in B. positæ, constituent diametrum globi pondo unius lotonis. Ad inveniendas sequentium globorum, plures lotones pendentium diametros, 31. modò inventi numeri cubus, 29791. duplicetur, tripliceturque, ac sic consequenter multiplicetur, usque quò ad numerum 31. perveniatur, & ex illis numeris sic multiplicatis extranhantur Radices Cubicæ; eo planè modo, ut superius in investigandis aliquot libras pendentium globorum diametris factitatum est. Hac eâdem arte confectam, inferius reperies tabellam: ex qua ope superioris parallelogrammi, lotonum diametros in Regulam Calibræ transferes. Sin autem, aliquotæ etiam partis unius lotonis, diametrum habere velis, nempe ½ vel ¼ vel ⅛. etiam $\frac{1}{16}$: tùm Cubum numeri 31. scilicet, 29791. partire per 2. 4. 8. 16. & ex quotientibus, extrahe Radices Cubicas, habebisque diametros globorum partium aliquotarum unius lotonis; quòd & in hac tabella positum vides.

Or:

Or.Cub.	*Radices.*
$\frac{1}{16}$	12
$\frac{1}{8}$	15
$\frac{1}{4}$	19
$\frac{1}{2}$	24
1	31
2	39
3	44
4	49
5	53
6	56
7	59
8	61
10	66
12	70
16	78
18	81
20	84
24	89
30	96

Aliter.

Sumatur diameter globi 2. ℔. & quadrifariam secetur, eritq; $\frac{1}{4}$ diameter globi 1. lotonem pendentis: Rursùs sumatur diameter globi 4. ℔. ac simili quoque modo, in 4. æquales partes dispescatur, dabitque $\frac{1}{4}$ diameterum globi. 2. lotonum. Sic & ulterius progrediendum: sumantur nempè semper diametri duabus libris priore antecedente majores, ac in 4. equales partes dividantur: $\frac{1}{4}$ enim dabit semper, diametrum globi, plus uno lotone in pondere aucti: id autem continuetur, donec ad 64. ℔ perveniatur: hujus enim globi. diametri $\frac{1}{4}$, dat diametrum globi 1. ℔.

Sin autem per Circinum proportionalem idem efficere velis, circino vulgari sumptam 1. ℔ diametrum statue in linea Cubica transversè inter 32. & 32, ac immoto manente instrumento, excerpe distantias transversas inter 1. & 1. inter 2. & 2. inter 3. & 3. usque ad 31. & 31. & habebis diametros globorum omnium lotonum, in globo 1. ℔. contentorum. Sed & schema superiori capite descriptum, Circini proportionalis defectum supplere poterit, dummodò prius scalâ qualicunq; mediante in basi schematis ab A versus B. 32. Stereometrica intervalla punctis & numeris notentur, & operatio ulterior instituatur eo plan è modo, ut ibidem dictum est.

CAPUT V.

De modo inveniendi 1. ℔. globi diametrum, ex diametro globi plures libras pendente.

ARITHMETICE.

Hic modus Arithmeticus, non absimilis est in omni sua operatione, illi superiori capite descripto: nisi, quòd diameter globi oblati, in particulas aliquot, scilicet 100. 200. 300. etiam 10. 20. 30. &c. plures

paucioresve, æquales numero, vel inæquales (quò tamen plures, eò certior operatio) dividi possit; nec illæ 100. particulæ, in quas diametrum globi 1. ℔. partiti sumus, hîc loci præsupponantur: id autem ex sequentibus manifestum fiet. Offeratur e. gr. globus ferreus, vel etiam cujuslibet alterius metalli, cujuscunque ponderis, & magnitudinis, scire autem velis, quanta sit diameter 1, ℔ globi, ex eodem metallo, ex quo est idem ipse globus, quem præ manibus habes, confecti: sitque in figura sub N°. 8. globi ferrei ABCD. diameter AC: (quam inter duos gnomones, super plano aliquo erectos, vel circino incurvata crura habente, aut alio quopiam modo, venari poteris) hanc divide in partes aliquot æquales: sint autem in nostro exemplo tales particulæ 100. in quas diameter globi divisa est: hujus cubum, divide per numerum ponderis globi: hîc autem loci sit ille globus pondo 24. ℔: ex quotiente extracta Radix Cubica, dabit numerum particularum, 1. ℔. globi diametrum constituentium; ut id in sequenti operatione videre est.

```
          2221                       2
          46666                     243  2
Cubus   1000000 ( 41666 Quotiens    41666 (34 Rar.    34
Divisor 2444444                       9                9
          2222                     2777              306
                                     2                 4
                                  12304             1224
                                                      64
                                                   12304
```

Nota. Si ex eadem diametro propositi globi, scire velis diametrum globi 2. ℔. tum, Cubus ille particularum diametri, per ½ ponderis globi dividendus est. Si 3. ℔: tum, per ⅓. Si 4. ℔ denique: tum, per ¼. ponderis ejusdem tui globi, divide cubum numeri particularum, in quas diametrum ejus secasti: & ex quotientibus, erue Radices Cubicas; habebis quæsitum.

GEOMETRICE.

Ducatur recta AB. in infinitum, & ex puncto A, erigatur perpendicularis AC: in qua diameter globi propositi, ex A. ponatur in D: ejusdem quoq; globi pondus jam cognitum habeatur: Quodsi, duarum, trium, quatuorve, &c. (sed tamen octo libras non superaverit) librarum fuerit ille globus, tum diameter ejus bifariam secetur; ac una ex illis superior, in 100. alias particulas subdividatur. Sin autem 8 libras superaverit globi pondus; usque ad 27. ℔. diameter illa dividatur in 3 partes,; autem suprema rursus ut priùs in 100. æquales particulas dispescatur. Sin autem 27 ℔. prætergressum fuerit globi pondus tum in 4. Si 64, tum in 5. Si 125. tum in 6. Si 216. tum in 7. Et sic consequenter: quoties globi pondus, numerum aliquem cubicum superaverit, tum diameter illius, in tot partes dividatur, quot sequentis Cubi numerus, ille qui ordines cuborum docet, constiterit unitatibus; una tamen ex illis pars suprema, semper in 100. alias particulas subdividenda. Ducatur postea ex puncto I, quòd unam partem infimam diametri, ex eadem tota resecat, recta FG. basi parallela: videatur quoque in tabella Cubica cap. 1. hujus posita, Cubus numero ponderi globi, è regione respondens, quo invento, sumatur circino ejusdem globi diameter. Cum autem clarum sit, quam-

quamlibet partem, in quas tota diameter secta est 100. particulis talibus, quales & illa suprema habet, constare: (nam sunt sibi æquales) ideò ab A versùs C. ascendendo, numerentur tot particulę, quot in tabella inter numeros Cubicarum Radicum, numerus ille, ponderi tui globi respondens, habet unitates: & firmato uno circini crure in puncto numeri inventi, altero describe circuli arcum intersecantem basim schematis. Ex puncto intersectionis ad punctum numeri inventi, duc rectam: quæ producta, necessariò quoque lineam F G. basi parallelam intersecabit: Jam verò intervallum punctorum utriusque intersectionis nempè baseos, & alterius rectæ eidem parallelæ, circino desumptum, satisfaciet quæsito.

In schemate sub N°. 9. sit diameter A D globi 10 ℔. cùm verò pondus globi 8 ℔ superet, ideò diameter illius in 3. partes secta est: ut sunt, AF. FK. KD: Suprema verò KD. in 100 alias particulas est divisa. Ex puncto F. quod ⅓ supremam diametri abscindit ducta est FG, parallela basi AB. Ponderi globi 10. ℔. in tabella stereometrica respondet numerus 215. Jamque A F. & FK. singulas, 100 particulis constare supponendo, ab A. versùs C. numeratis 215 particulis, invenietur punctum L: ex quo intervallo diametri propositi globi, descriptus circuli arcus secabit basim AB, in puncto H, & ex H, in L. recta producta secabit quoque & lineam FG. in puncto I. jamque intervallum punctorum H & I est diameter 1. ℔ globi ferrei; quæ quærebatur.

Nota. Si numerus ponderis globi dati, exactè cubicus fuerit, tùm, illius globi diameter in tot partes primarias & principales secetur, quot numerus ordinis Cuborum, Cubo illi respondens, habuerit unitates: Una autem ex illis hoc modo sectę diametri pars, est diameter globi 1, ℔. Sed hæc cum facillima sint, ulteriori non opus habent elucidatione.

Per Circinum Proportionalem, promptissimè idem absolvi poterit: Si nempè diameter globi, statuatur inter puncta numerorum lineæ Stereometricæ, pondus dati globi indicantium, ac posteà excipiatur intervallum inter 1. & 1. in eadem linea; habebitur diameter Globi 1. ℔. Sed & schemate cap. 3. hujus descripto, hoc in passu uti poteris, si usum ejus benè didiceris.

CAPUT VI.

De Modo inveniendæ soliditatis cujuslibet globi, in pollicibus cubicis, aut alia quapiam famosa mensura.

Insistentes demonstrationibus Christophori Clavii, quam lib, 5. fol. 263. Geom. Practicæ, de Cubo & Sphæra habet, non difficulter huic proposito satisfaciemus.

Fiat nempè, ut 21. ad 11. ita Cubus diametri propositi globi, ad ejusdem soliditatem: Sitque ex. g. diameter globi 6 digitorum pedis Rhenani: cubus Numeri 6. est 216. Jam si ponatur in Regula Proportionum, ut 21. ad 11. ita 216. ad soliditatem: Operatione peractâ, habebitur numerus 113: tot nempè digitis cubicis constat soliditas globi dati.

Nota. Si ex numero illo soliditatis globi, Radicem Cubicam extraxeris, habebis latus cubi, globo proposito, & pondere, & soliditate ęqualis.

Item. Si ex data soliditate corporis alicujus, diametrum globi, soliditate & pondere illi corpori æqualis habere vis, tùm, inverso ordine fiat, ut nempè

11, ad 21. ita data ſoliditas ad cubum diametri: cujus Radix Cubica, diameter globi eſt. Ut in ſuperiori exemplo, eſt data ſoliditas 113 digitorum cubicorum: iam verò ſi in Regula Proportionum ponatur, ut 11 ad 21. ita 113, ad aliud: peractâ operatione, provenient 215. Hujus autem numeri radix cubica $5\frac{9}{10}$ circiter, eſt diameter globi, æqualis pondere, ſoliditati datæ.

Item. Ex data ſoliditate in digitis cubicis globi alicujus, pondus illius abſque Regula Calibrę, aliiſque ponderatoriis machinis & inſtrumentis innoteſcet hoc modo: ſciendum primùm eſt (quod neminem Pyrotechnicorum latere exiſtimo) globum, cujus diameter eſt quatuor pollicum, ſeu unciarum pedis Rhenani eſſe pondo 8. ℔. ferri: Hoc igitur ſuppoſito, ſi ſit propoſita ſoliditas alicujus globi, fiat per Regulam Proportionum: ut Cubus numeri 4. digitorum ad pondus 8. ℔; ita Cubus alterius numeri, ſimilis menſuræ, ad ſuum pondus: id autem in calculo ſubjuncto, ſuperioris exempli, apparet.

Cub. nom. 4.	℔ ferri.	Soliditas globi		
64 -	8 - -	216	44	
		8	1728	27 ℔ Ferri.
		1722	644	
			6	

Capvt VII.

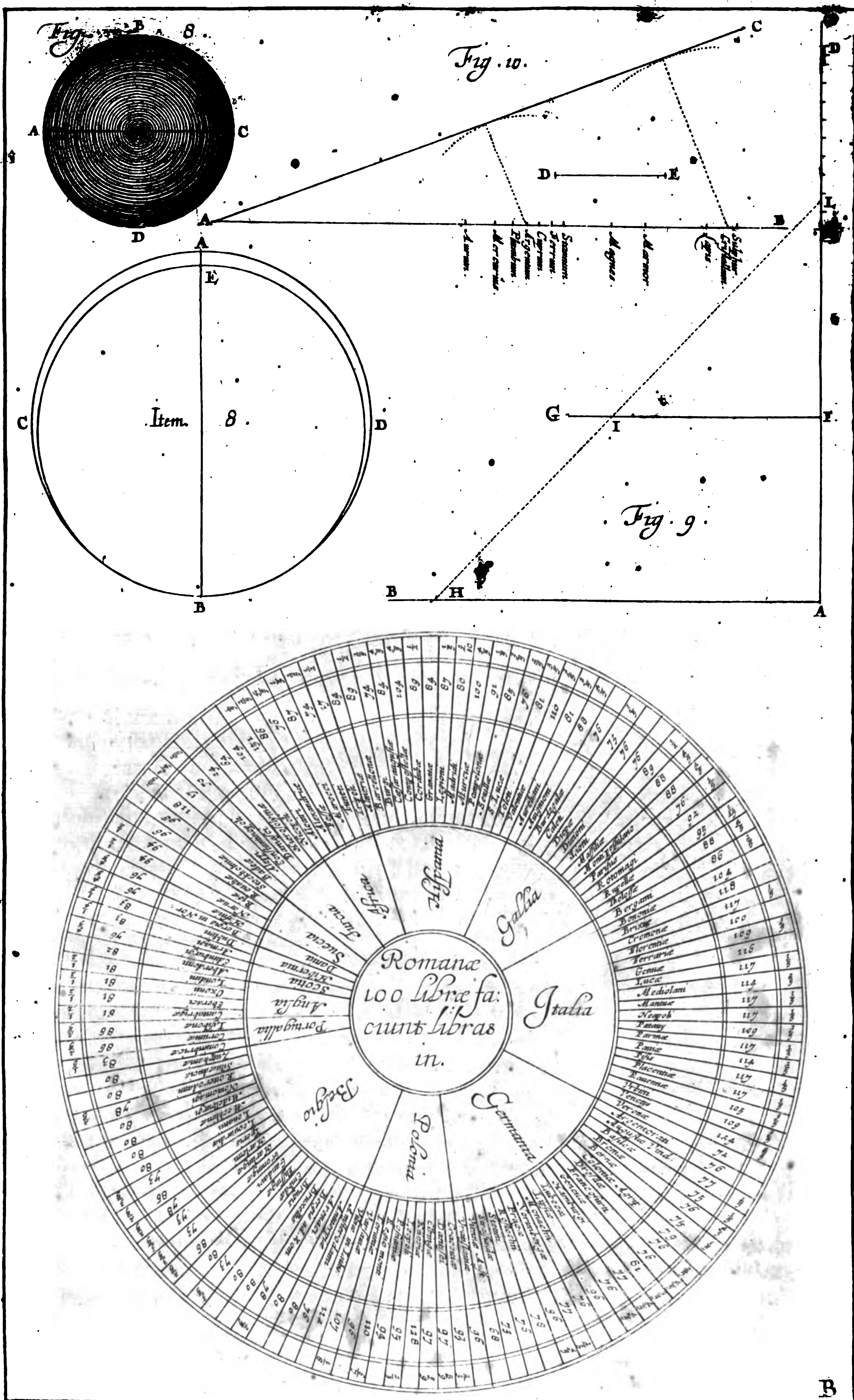
De modo, quo diameter incognitæ magnitudinis globi, in certa aliqua data menſura, ex diametro 1 ℔ globi, ex eodem metallo facti, in numeris invenienda ſit.

Solutio hujus quæſiti pendet ex regulis capitis hujus primi: quas etiam in ſequenti exemplo, huc quoque revocabimus. Proponatur exempli gratia, quot unciarum pedis Rhenani, ſit diameter globi ferrei pondo 1000 ℔? Id ut non difficulter ſcias, duc Cubum diametri 1. ℔. ferrei globi, in numerum ponderis globi, cujus diameter quæritur, poſtea ex producto erue Radicem cubicam; & ſatisfacies propoſito. Ut diameter 1. ℔ globi ferrei, eſt 2. unciarum pedis Rhenani, cujus numeri cubus, eſt 8: ductis 8 in 1000, dati globi pondus, dabitur productum 8000, hujus numeri Radix Cubica 20. eſt diameter globi 1000. ℔ ferri pendentis, 20 unciarum pedis Rhenani; quod quęrebatur.

Capvt VIII.

De inſtituendo Regulæ Calibræ examine, ejuſque præcipuo in re Pyrotechnica uſu.

Per ſæpe contingere ſolet ut inſtrumentis ab artificibus manuariis conſtructis, nimiùm fiducię tribuamus, ac poſtea, non benè examinatis utamur: unde quanti errores in operationibus ſuboriantur, quotidiana docet experientia: Operæ igitur pretium erit, hanc noſtram *Regulam Calibræ* accuratori ſubjeciſſe trutinæ, licet eam vel ipſemet propriis manibus confecerimus, vel ab artifice elaboratam comparaverimus: fiet autem id in hunc modum. Sumatur circino vulgari diameter 1 ℔, ac toties, quoties


Fig. 8
Item. 8
Fig. 10
Aurum
Mercurius
Plumbum
Argentum
Cuprum
Ferrum
Stannum
Magnes
Marmor
Aqua
Sulphur
Crystallum
Fig. 9
Romanæ 100 libræ faciunt libras in.
Hispania
Gallia
Italia
Germania
Polonia
Belgio
Portugallia
Anglia
Scotia
Dania
Suecia
Turcia
Africa
B

quoties fieri poterit, secundùm longitudinem *Regulæ*, & super punctis in ea annotatis replicetur: Monstrabit enim prima illa diameter omnia puncta quæ à numeris Cubicis denominantur: Prima nempè denominatur ab 1. primo videlicet Cubo: Secunda ab 8, qui est secundus Cubus: Tertia à 27, Cubo tertio: Quarta à 64: Quinta à 125. & sic de reliquis. Eodem modo longitudo diametri 2. ℔. replicata, ostendet numerum 8. bis sumptum, scilicet 16: ter replicata, dat numerum 27. bis sumptum, id est 54. Et sic de reliquis diametris, & replicatis, & ordine naturali per cubos multiplicatis: Id autem ex tabella hîc apposita, manifestum fiet: in qua numeri sub A. positi, sunt primitivi, ex quorum replicatione nascuntur illi, qui sub B. notantur. Sic ex prima diametro, ducunt ortum numeri, 8. 27. 64. 125. &c.& omnes alii, qui sunt in illo ordine transverso. Ex secunda diametro semel replicata, oritur numerus 16, bis replicata, habetur 54, & sic de cæteris. In hunc igitur modum examinatam Regulam Calibræ, usibus tuis securè adhibere poteris: Hi autem cùm in arte Pyrotechnica varii sint, ut in sequentibus patebit, prçcipuus tamen est, in calibrandis Machinarum bellicarum (quales sunt, Tormenta, Mortaria, & Petardæ) globis & orificiis. Ut e. g. proponatur tormentum aliquod, cujus orificium sit in schemate sub N° 8. A B CD: hujus circumferentiæ orificii diameter, sit AB, quç circino sumpta transferatur in *Regulam Calibræ* (resecto tamen prius globi vacuo, de quo alibi) monstrabit unum circini crus, numerum aliquem in eadem Regula notatum, pondus globi illius, cujus hçc diameter est, indicantem. Ut in hoc schemate, Diameter BE. (non annumeratâ illi particulâ AE, quæ est globi vacuum) posita in Regula Calibræ ferreis globis calibrandis accommodata, monstrat numerum 2, estque diameter globi 2. ℔. Ex inde jam facilè colliges, tormentum propositum ejicere globum ferreum 2. ℔. Sin autem, eandem diametrum in altera quoque Regulæ superficie, in qua diametri globorum plumbeorum sunt impressç, posueris, reperies numerum aliquem, qui significet pondus ejusdem globi, si plumbeus esset.

Observa. Si diameter alicujus globi, in *Regulam Calibræ* translata, non coincidat exactè alicui numero, qui libram integram denotat, sed spatium aliquod inter illius diametri oblatæ punctum, & superioris sequentis numeri punctum aliud in *Regula* notatum, supersit, sciendum, aliquot adhuc lotones præter libras integras, pendere globum propositum: quot autem numero sint illi, facilè in hunc modum explorari poteris. Abscindat e. g. circinus in *Regula Calibræ*, libram unam, & insuper adhuc, inter punctum 1. & punctum tuç diametri, sit aliquod spatium versùs punctum 2. Tum super scala aliqua experire, quot partibus constet tua diameter; similiter quoque diameter, 1. ℔. quot ejusmodi contineat intervalla. Sit hîc loci diameter 1. ℔. 100. particularum, diameter verò proposita, sit similium particularum 108. Jam manifestum est, pondus globi illius, cujus est diameter, superare pondus 1. ℔, eâ proportione quâ cubus numeri 108. superat cubum numeri 100, ac proinde, præter unam libram, pendere adhuc lotones aliquot globum propositum: quorum numerus ut innotescat, sic per Regulam Proportionum ratiocinandum. Si 1000000, qui est cubus ex 100. conflatus, dat lotones 32. quot dabit lotones cubus ex numero 108, qui est 1259712? Peractâ operatione solito more, provenient 40. circiter; nempè tot lotonum pondo globus ille est; ac proindè, superat globum 1. ℔. 8 lotonibus.

A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000
2	16	54	128	250	432	686	1024	1458	2000
3	24	81	192	375	648	1029	1536	2187	
4	32	108	256	500	864	1372	2048		
5	40	135	320	625	1080	1515			
6	48	162	384	750	1296				
7	56	189	448	875					
8	64	216	512						
9	72	243							
10	80								

Caput IX.

De mutua Metallorum, & Mineralium inter se ratione, seu quomodo ex pondere, vel magnitudine unius metallici corporis, alterius pondus, vel magnitudo invenienda sit. Nec non de annotandis in *Regula Calibræ*, ex variis metallis & mineralibus factorum globorum, diametris.

Cùm in Arte Pyrotechnica, non ex ferro solo, sed etiam ex aliis metallis; plumbo nempè, lapide, & his similibus, factorum globorum, sit usus: tùm etiam, varia ex variis metallis & mineralibus fabricata reperiantur corpora: frequenter autem, vel necessitatis, vel honestæ curiositatis gratiâ, ex dato alicujus corporis, aut pondere, aut magnitudine, alterius corporis, ex alio metallo conflati, vel ratione magnitudinis sed diversi ponderis, vel ratione ponderis, sed diversæ magnitudinis, dato corpori similis, notitiam habere volumus: Ideò minimè nos errasse immò plurimum Arti Pyrotechnicæ omnibusque illius philomatis, commodi allaturos existimabimus, si omnium metallorum & mineralium, certas ad invicèm habitudines, ex probatissimis auctoribus desumptas; quasdam etiam propriis observationibus annotatas, hoc Capite ob oculos posuerimus: Monitum tamen benevolum lectorem volumus, ut cùm apud alios auctores paulò diversas hasce mutuas metallorum proportiones invenerit, nobis æqui bonique consulat quòd recentioribus insistamus experimentis. Nec tamen ideò aliorum authoritati quicquam derogari volumus: cùm neminem latere arbitremur (ut & Mathias Berneggerus in notationibus ad Tractatum Galilęi de Galilæis ait) *quanta sit metallorum purorum (pura autem vocantur metalla, quibus nulla alterius metalli, admixta vel alligata est particula) non ad se mutuò tantùm, sed & in suo cujusque genere, aliqua ponderis discrepantia; sic, ut Aurum Auro, Plumbum Plumbo, gravius, leviusve deprehendatur, ut ut in magnitudine conveniant. Quin & metallum cusum, fuso metallo præponderat, cùm illius partes cudendo longè magis, quàm fundendo coarctentur, & solidiùs coëant. Ergò frustrà hîc* ἀκρίβειαν *quæsiveris. Lapidum verò diversitas longè quàm metallorum est major. Sunt enim bibuli quidam, quos arenarios vocant: sunt alii solidiores, & hi ipsi inter se soliditate discrepantes.* Porrò varietas ponde-

derandi, quæ sæpius in quibusdam gravibus contingit, similis est varietati Astronomicarum observationum quæ semper ferè quibusdam minutis, sive primis, sive secundis differunt. Quomodo autem ista experimenta, in inquirendis gravitatum inter hoc vel illud metallum differentiis, à viris peritis instituantur, cùm non sit inutile scivisse, & ut summa difficultas certi alicujus inveniendi examinis melius innotescat, ea de re verba Marini Mersenni insignis hoc ævo nostro Mathematici, huc transtuli: Sic enim ille in libro de Hydraulicis prop. 47.

Imprimis igitur liquores phialis exploravi, quæ tantò meliores, quantò collum angustius habuerint; cui collo lineola, vel filum accommodandum, ut singuli liquores ad eandem lineam ascendentes, lagenam ex æquo impleant. Non commemoro qualibet vice lagenam penitùs exsiccandam, ne præcedentis liquoris guttula lateribus interioribus vel etiam exterioribus phialæ adhærens, exactam gravitatis cognitionem interturbet. Taceo etiam quæ aliàs de bilancibus & stateris dicta sunt, deque ponderum divisionibus, in quibus maxima diligentia requiritur.

Verum hic modus non est commodus ad corpora dura expendenda, qualia sunt, metalla, nisi priùs funderentur, ut revera fundi curavi; sed præterquam quòd omnia metalla non æqualiter typum seu formam implent, ut prop. 8. lib. 4. de Campanis coroll. 3. monebam, & quædam fiant in unis quàm in aliis majora spatia interiora solo aëre plena; quædam difficillimè fundantur, uti cuprum, seu purum æs; non possunt fundi lapides, ligna, &c. ea propter metalla ejusdem magnitudinis ex aurificum chalybeis instrumentis in filum ducta, bilancibus exploravi; ut loco citato librorum harmonicorum videre est, quæ cum mihi ne dum satisfaciant, tùm quia initio fili ducti, quàm in ejusdem fili medio, & fine (licet nullis sensibus id pateat) foramen latius evadit, & minùs uni quàm alteri metallo resistit; tum quòd omnia metalla duci nequeunt in filum, quemadmodum neque lapides; neque liquores &c. aliud addendum.

Tertium igitur modum ex torno repetendum arbitratus, quo mihi corpora omnia formarentur in globos æquales, vel ex fabro lignario, qui parallelepipeda, vel cubos efficeret, quoad fieri poterat, æquales, illum rejeci cùm inæqualitatem bilances ostenderint; sed neque lapides, metalla, vina, liquores &c. tornari, vel runcinâ levigari possunt: quapropter nullus alius mihi superesse visus est modus, quàm exactis bilancibus omnia corpora in aëre, vel in aqua, vel in utrisque examinarentur. In aëre quidem omnes liquores quos lagena, quæ collo fuerit angustissimo, includas, & cum aqua conferas: in aqua verò reliqua corpora dura, quæ, prout liquores, exactè ponderari possent in aëre, si vel essent magnitudine æqualia, vel magnitudinis illorum discrimen agnosceretur: sed cùm diversis figuris ut plurimum irregularibus afficiantur, nil commodius aut exactius quàm ut in aqua expendantur, & ex ratione aqueæ molis illis æqualis, ad gravitatem illorum, concludatur quantò sit unum altero gravius: quod si semel in tabulam referatur, nullus deinceps labor in iis impendendus.

Idem, eadem de re inferius in corollario ejusdem prop. *Memini Dounotium Geometram metalla omnia fuisse solitum ad heminam Parisiensem reducere; & ubi supposuisset, aquam heminâ contentam unius esse libræ: metalla sequentia, ejusdem molis ita se habere, ut ferrum sit lib.* 8. *æs* 9. *argentum* 10; *Plumbum* 11½, *& aurum* 19, *sphæram verò plumbeam, cujus axis, seu diameter, pollicis cum besse, sive octo lineis, in pretio habuisse, quòd esset pondo unius libræ: sed cùm heminam fusis metallis implendam sibi proposuisset ad aliorum justa pondera definienda, illum ab instituto revocavi, quòd expertus essem typos, & vasa minùs à quibusdam metallis, ab aliis verò magis impleri, & in his quàm in illis plura vacuola, seu plures, ut fusores loquuntur, ventos repiri.*

Aliquo igitur ex illis ſuperius à Merſenno enumeratis, artificio, accuratè quęſitas mutuas metallorum proportiones, & à Petito inventas, ac in tabellam relatas, ibidem Merſennus adducit, aſſerendo metalla mole æqualia ſequentem inter ſe rationem obſervare. Nos autem huic tabellæ, Sulphuris & Ligni, ad reliqua metalla proportionem appoſuimus: ut ſequitur.

Aurum	100
Mercurius	$71\frac{1}{2}$
Plumbum	$60\frac{1}{2}$
Argentum	$51\frac{1}{2}$
Æs, *ſeu Cujure*	$47\frac{1}{3}$
Æs, *Airain*, calaminæ mixtum;	45
Ferrum	42
Stannum commune	39
Stannum purum	$38\frac{1}{4}$
Magnes	26
Marmor	21
Lapis	14
Criſtallus	$12\frac{1}{2}$
Sulphur	12
Aqua	$5\frac{2}{3}$
Vinum	$5\frac{1}{4}$
Cera	5
Oleum	$4\frac{3}{4}$
Lignum tilię.	3

Uſus tabellæ hujus præcipuus hic erit, ut corporis alicujus ex propoſitis, gravitate vel magnitudine cognitâ, alterius quoque corporis gravitas, vel magnitudo, & ambarum gravitatum & magnitudinum ratio innoteſcat. Ut, ſi ſcire velis quæ ſit ratio gravitatis inter ferrum, & plumbum, hoc eſt quantò ſit plumbum gravius ferro ejuſdem molis, id ex ſuperiori tabella facilè notum fiet: erit nempè ut $60\frac{1}{2}$ ad 42. ita gravitas plumbi ad ferri gravitatem, ejuſdem magnitudinis utroque corpore aſſumpto.

Hiſce præcognitis egregium quoddam ac ſummè in re Pyrotechnica neceſſarium problema, reſolvere poterimus. Nam ſi proponatur ferreum tormentum quod ſit pondo 2000. ℔ ferri, poſtuletur autem, quot libræ æris ad aliud ejuſdem magnitudinis, ejuſdemque in omnibus partibus & ornamentis, proportionis, & formæ, conficiendum tormentum, requirantur. Id ut tibi notum fiat, pone ex tabella ſuperiori numeros in Regula Proportionum hoc ordine. Vt 42. numerus ponderis ferri, ad 45. numerum ponderis æris calaminę mixti, ita 3000 ℔, numerus ponderis ferri propoſiti tormenti, ad pondus, quod quęritur. Peractâ operatione, habebitur pondus æris calaminæ mixti, quod ad ſimile tormentum fabricandum neceſſe habetur; nempè 2142 ℔. 27 lotones circiter.

Magnitudine autem alicujus corporis in partibus æqualibus cognitâ, facilè quoque alterius corporis magnitudo, iiſdem partibus menſurata, propoſito corpori pondere æqualis, & formâ ſimilis, licet mole inæqualis, manifeſta fiet, ſi ordo rationum invertatur. Sit e. g. cognita magnitudo ferrei globi 1. ℔, cujus diametrum ſuperius 100. particulis æqualibus conſtare diximus, quæratur autem quanta ſit diameter globi plumbei, ferreò propoſito æquipondii. Tum ex ſuperiori tabella ratio magnitudinum inæquali

pon-

pondere utriusque corporis patebit: erit nempè ut $60\frac{1}{3}$ ad 42, ita magnitudo globi ferrei ad magnitudinem globi plumbei ejusdem ponderis.

Ut autem æqualium particularum numerus habeatur quibus diametri utriusque globi constare debent, aliam quoque tabellam inferius ponere visum est: hanc autem calculati sumus ope superioris tabellæ cap. I. hujus positæ, Radicum Cubicarum, & suppositis ratione ponderis, metallorum mutuis ad se proportionibus, in superiori tabella annotatis; id autem sequenti methodo. Radicem centesimi cubi ex tabella Stereometrica desumptam 464. multiplicavimus semper per 100. productum 46400. divisimus semper, per radices singulis numeris, ponderum metallicorum respectu auri competentes. Vt, inventuri numerum particularum, diametrum globi plumbei constituentium, productum illud 46400, divisimus per radicē cubi $60\frac{1}{3}$ quę est circiter 392: quotus 118, est diameter globi plumbei aureo æqui ponderantis. Hac igitur arte tabella, inferius posita confecta est: Ex qua si diametrum globi plumbei 1. lb. scire velis; jamque magnitudo globi ferrei plumbeo æquipondii in particulis æqualibus tibi nota sit, (quam hic loci, ut & supra 100. particularum æqualium esse, supponimus) tum numeros metallorum proportionales, sic in Regula Proportionum dispone. Ut nempè numerus proportionalis ferri, qui est in tabella 133. ad numerum proportionalem plumbi 118, ex eadem tabella, ita 100. æquales particulę quibus diameter 1. lb. ferrei globi constat, ad particulas diametri globi plumbei ferreo æquiponderantis; quę quęritur. Calculo finito, habebitur diameter globi plumbei $88\frac{96}{133}$ talium particularum, qualium diameter globi ferrei est 100. Sic in aliis quoque ex aliis metallis confectorum globorum, ferreo respectu ponderis æqualium, inveniendis diametris, procedendum. Nec non, si & ex alio quopiam metallo facti globi, diametri magnitudo nota sit, non difficulter in cognitionem magnitudinis diametri, globi alterius, ex diverso metallo constructi, dato æqui pondii deveniemus, si numeros metallicarum proportionum ex eadem tabella desumptos, in Regula Proportionum ritè disposuerimus, & operationem more solito peregerimus. Inventas autem hasce diametros, facilè quoque in *Regula Calibræ* annotabimus, juxta præmissa. Sed neque globorum tantùm diametri, immò omnium quoque aliorum corporum, tàm regularium quàm irregularium, ex omnibus metallis quæ in nostra tabella reperiuntur, confectorum, homologa latera, inquiri possunt: & corporis unius, ad aliud, mutua magnitudinis, ratio, (supposito utriusque æquali pondere) facilè, ope superioris tabellæ innotescet, Ut e. g. si offeratur cubus ligneus 10. lb pendens, postuleturque ut alium construamus cubum cupreum, dato æqui ponderantem. Hoc ut perficiatur, secetur primum unum cubi lignei latus, in partes aliquot æquales: (quò autem plures, eò certior & exactior operatio futura) sint autem hîc loci 60. particulæ, in quas illud cubi dati latus sectum est. Sumantur deinde numeri proportionales ex tabella, ac in Regula Proportionum hoc sequenti ordine disponantur. Ut 309. numerus proportionalis ligni, ad 121, numerum proportionalem cupri, ita 60, numerus particularum lateris cubi lignei ad numerum particularum, quibus latus cubi cuprei construendi constare debet. Ex operatione proveniet numerus $24\frac{164}{305}$. Tot nempè particulas tales, qualium cubi lignei latus est 60, continere debet latus cubi cuprei, qui sit æqualis pondere, cubo ligneo proposito.

Quod cum uno latere cubi, tanquam corporis regularis factum est, id, cum singulis irregularium corporum homologis lateribus faciendum: Quâ etiam arte, ex omnium Pyrotechnicorum corporum (quæ ut plurimum

sunt irregularia; Ut Tormenta, Mortaria, Petardę, & alia multa) modellis, (quæ proplasmata vocant) ligneis, aut cereis, vel plumbeis, vel etiam ex aliis quibuslibet metallis & mineralibus paratis, magnitudines æquiponderantium corporum, ex aliis diversis metallis, ex ære nempè vel metallo mixto & alligato, aut etiam ferro, fabricandorum, facillimè reperientur. Auctio autem corporis alicujus, in quacunque tandem ratione videbitur, (servatâ tamen, ejusdem formæ, quæ modelli, aut ex alio metallo inventi corporis, erat, proportione) juxtà superius præmissa, & adminiculo tabellæ Radicum Cubicarum cap. 1. hujus, exhibitæ, absolvenda. Eadem de re videre poteris problema 25. in Tractatu Galilæi de Proportionum instrumento: ubi ille, idem per suæ inventionis instrumentum, invenire docet.

Nota. Fecimus hîc mentionem metalli mixti & alligati, cujus quidem ponderis, in æquali ad alia metalla magnitudine, rationem, in superiori tabella non dedimus: difficilè enim est, certi aliquid hac de re statuere, cùm metalla ad tormenta bellica construenda, variè ab artificibus alligentur; de quo alio loco dicemus. Experti tamen sumus, pondus metalli eâ proportione mixti, ut centenas cupri libras, viginti librę æris calaminę mixti (vulgò *Aurichalcum*, Germanis *Messing*, Polonis verò, *Mosiądz* dicitur) & decem libræ stanni intrent; (quæ etiam alligatio satis firma censetur, & nunc maximè apud plerasque gentes in usu est) proximè accedere ad pondus ęris calaminæ mixti, si illa corpora ex utroque metallo facta, æqualis fuerint molis; quod in iis quæ sequuntur teneri, & observari poterit.

Diametri globorum æqui ponderantium, in particulis æqualibus.

Aurum	100
Mercurius	111
Plumbum	118
Argentum	122
Æs, *seu* Cuprum	128
Æs Calaminę mixtum	130
Ferrum	133
Stannum commune	136
Stannum purum	137
Magnes	156
Marmor	168
Lapis	192
Cristallum	201
Sulphur	202
Aqua	266
Vinum	267
Cera	271
Oleum	276
Lignum tilię	309

APPENDIX.

Utrumque illud in superiùs allatis exemplis quæsitum: tàm nempè inveniendi globorum diametros, ex diametro cognita alicujus globi, quàm laterum homologorum corporis unius, tàm regularis quàm irregularis, ex co-

gnitis

gnitis lateribus alterius propositi corporis, (cum utrumque corpus æquiponderans præsupponitur) alio quoque modo facillimè resolui poterit; idq; sequenti. Ex scala qualicunque excerpe circino vulgari intervalla punctorum proportionalium, omnium metallorum, juxtà numeros tabellæ superioris, & in lineam A B. in schemate sub N°. 10. positam, transfer; ponendo ex A. versùs B. punctisque impressis ubi intervalla desinunt, singulis etiam nomina, vel characteres, quibus metalla signari solent, adscribe: habebis paratum instrumentum: cujus usum ex unico exemplo, superiori simili addisces. Datum sit latus cubi, argentei, quæratur autem latus cubi cristallini argenteo ęqui ponderantis. Sume circino rectam D E. in eodem schemate; quę est latus cubi argentei, ac uno circini crure firmato in puncto quod vocabulo *argentum*, signatum est, altero describe circuli arcum; ad quem ex A, duc tangentem A C in infinitum. Sume postea intervallum inter punctum, cui hoc vocabulum *cristallum* adscriptum est, & tangentem A C: habebisque latus cubi cristallini, argenteo dato æquiponderantis. Simili quoque modo, alia intervalla inter lineam A B & tangentem A C. comprehensa, erunt latera cuborum, ex aliis metallis conficiendorum, cubo argenteo proposito pondere ęqualium.

CAPVT X.

De Ponderibus, eorumque differentiis, & coæquationibus.

Pondera, quibus omnis generis gravia corpora Bilancibus vel Staterę imposita expendere solemus, veterum à nostris modernis, & re, & nomine diversa erant; sed & inter se etiam infinitùm illa variabant, tàm nationum respectu, quàm rerum ponderandarum; quod etiam & apud nos, nunc fieri videmus. Alia enim sunt pondera quibus Hispani, alia quibus Galli, Itali, Germani, Poloni, Angli, & reliquę in orbe gentes utuntur; quę etiam propriis juxtà patrium idioma, appellant nominibus. Item alia sunt pondera, quibus aurum, argentum, uniones, coralla, & alias merces pretiosas expendimus. Alia quibus ferrum, cuprum, aurichalcum plumbum, stannum, sulphur, alumen, ceram, sevum, linum, canabim, lanam, coria, fila ferrea & cuprea, carnes salitas & recentes, butyrum, caseos, & multa his similia ponderamus. Alia denique quorum apud medicos, myropolas, & chirurgos in præparandis & justo pondere intra humana corpora transmittendis medicamentis, usus est. De his igitur omnibus, hoc capite quędam dicenda nobis proposuimus: primum autem vetera, postea tandem nostratia moderna enumerabimus, coęquabimus, & usum coęquationis in re Pyrotechnica monstrabimus.

Quantùm ergo jam ad veterum pondera, illorumque inter se differentias. Omnium auctorum tàm Latinorum, quàm Gręcorum scripta, abunde satis de illis loquuntur: nos verò paucula saltem hic loci ex illis libabimus, & decerpemus. Imprimis autem pondera omnia bifariam partiebantur veteres; in magna scilicet, & parua. Ex magnis erat --

TALENTUM. quod, apud Hebræos erat pondus non signatum pendens 3000 *Siclos* ut ex cap: 38. Exodi constat, ubi fit mentio summæ 100 talentorum & 1775 siclorum quæ provenit, postquam 603550 hominum unus quisq; dimidium *siclum* persoluisset. Continebat autē *Talentum Hebraïcum* minas Hebraï-

cas

cas 100 Atticas 120:seu uncias 1500:seu drachmas 12000:seu libras duodecim unciales 125. Expendebatur *Talento* aurum,argentum,& æs.Villalpandus tomo 3.ubi etiã refutat aliter sentientes.Sed de pondere *sicli* summa est inter auctores controversia.Marinus Mersennus in libro de mensuris, ponderibus, & nummis, ait se expertum esse *siclum argenteum* (cui æqualis ponderis, licet inæqualis pretii fuisse vult & aureum) pendere grana 268, & ex hoc statuit *Talentum Hebræorum* constans 3000 *siclis*,fuisse 87. ℔ sedecim-uncialium, unciarum 3, drachmarum 6, & 2. denariorum, seu granorum 804000. Est igitur Villalpandi *Talentum*,Mersenni calculo majus 6.℔ sedecim-uncialibus, 8 unciîs, 2. drachmis, & 2. denariis. Sunt qui existiment,apud Hebręos duplicem fuisse siclum, communem nempè *prophanum di-drachmũ*, & *Sanctuarii tetra-drachmum*, duplum scilicet *communis sicli*: verùm legatur Villalpandus,qui contendit adversus Grepsium unicum fuisse *siclum*,*stateri Atheniensi* æqualem, non autem duos, puta, *communem seu prophanum*,& *sacrum*. *Quarta pars sicli*, hoc est drachma,Lucæ 15. 8.commemoratur, Romano denario æqualis;de quo Math. 18. 22. Ut *pars dimidia*,Math. 17. 27. *Siclus* constabat 20 *obolis*, Hæbręis *Gerah*,Chaldęis verò *Maha* dictis, *Obolus* autem juxtà communem Rabinorum sententiam,erat pondo granorum hordei 16: quæ cum juxtà observationes,æquentur granis uncię, (de quibus inferius dicemus) erit ex hoc unus *siclus*,seu 20 *oboli*, 320. granorum.3000 verò *siclorum* erunt pondo 60000 granorum, seu librarum sedecim-uncialium 104, unciarum 2, drachmarum 5,denarii 1. Sed de hisce in pondere *sicli Hebraïci* differentiis,legatur Mersenni liber de mensuris, ponderibus, & nummis, tùm & alii auctores,quos ille ibidem citat.

Romanorum *Talentum* triplex fuisse constat ex auctoribus.*Minimum* 83 ℔ Romanarum. *Medium* juxta Vitruvii lib.x. cap: ultimum,120 ℔: ubi ille Helepolim ita munitam ciliciis & coriis crudis esse vult, ut posset pati plagam lapidis ballistâ immissi pondo 360 ℔.ea autem sunt tria *Talenta*, quorum singula pendunt 120 ℔. *Maximum* reperio apud Suidam & Hesychium 125. ℔: quod æquipollet *Talento Hebræorum*.

Græcorum *Talentum*,seu Atticum,constabat 6000 drachmis, seu minis Atticis 60, ex Festo Suidas:adeoque erat subduplum Hebraïci juxta Villalpandum; & Romani juxta Suidam & Hesychium : id est 62½ ℔ Romanarum. Pretium *Talenti Attici* in re nummaria erat 600. aureorum coronatorum. Unde memorabilis illa liberalitas Alexandri Magni in viros doctos, cùm præceptori suo Aristoteli in præmium laboris ut animalium naturas describeret, dederit octingenta talenta, hoc est ut quidam volunt coronatorum aureorum millia quadringenta octoginta. Xenocrati verò philosopho per legatos miserit quinquaginta talenta, aureorum videlicet millia triginta. Erant quoque & alia Talentorum genera, ut.

Thrasium *Talentum* 120. ℔. Ægyptiacum 80. ℔. Alexandrinum subduplum Attici,seu 31 ℔ : unciarum 3. Syrium 1500 drachmarum, seu ℔ 15. unciarum 7, drachmarum 4. Ægyneum 10. drachmarum.

Inter Minora veterum pondera erat apud Hebræos.

MINA. seu *Manegh*,quę constabat 30. *siclis*, seu *drachmis* 120.

Græcorum *Mina*, seu *Mna* μνα. duplex fuit. Una *minor* continens *drachmas*. 75. Altera verò *major* nova Solonis,*drachmis* 100.constans. *Drachma* dividebatur in *obolos* 6: *Obolus* in *semiobolos* 2: *Semiobolus* in *Chalcos* 3: *Chalcus* in *Lepta*. 5. Apud Medicos verò & chirurgos eadem *Mina* dividebatur in *Vn-*

cias

cias 16: *Uncia* in *drachmas* 8: *Drachma* in *scrupula* 3: *Scrupulus* in *Obolos* 2: *Obolus* in *Semiobolos* 2: *Semiobolus* in *siliquam* 1 ½: *Siliqua* in *grana* seu *momenta* 4.

Alexandrina *Mina* fuit 20. Unciarum. Denique Ptolemaica mina constabat. 8. Uuciis.

LIBRA. quæ Pondo & As, sive Assis Romanis dicta. Hoc pondus inter majora minimum inter minora maximum erat. Continebat uncias 12: fuitque *Libra Romana minâ Atticâ* minor 4 drachmis. Partes *Libræ* erant: *Uncia*, per se. *Sextans*, duę *unciæ*. *Quadrans*, tres. *Triens*, quatuor. *Quincunx*, quinque. *Semis*, sex. (quæ etiam *Selibra* dicebatur) *Septunx*, septem. *Bes*, octo. *Dodrans*, novem. *Dextans* decem. *Deunx*, undecim. Rursus *Libra* in alia minora pondera subdividebatur. Ut *semiuncias*, 24. *Duellas*, 36. *Sicilicos* 48. *Sextulas* 72. *Denarios* 48. *Victoriatos* 168. *Scriptula* 288.

Erat pręterea *Libra* apud Romanos, mensurę genus, constans ex 12. partibus ęqualibus, quas similiter *uncias* vocabant. Hanc autem mensuram ad differentiam ponderis, *Libram mensuralem* vocabant, vel *Libram mensuram*. Alteram autem, quâ res appendebantur, hoc est pondus ipsum *Libram ponderalem*, & *Libram pondo*; quam superius jam descripsimus. Erat autem *Li-Libra mensuralis* teste Galeno lib. 1. de compositione medicamentorum, mensura cornea, quâ oleum admetiebantur Romani, intersecta lineis quibusdam, dividentibus ipsam in 13, partes: ex quibus 1/12, hoc est interstitium inter duas lineas, *uncia* vocabatur. Porrò quantum differat *Libra mensuralis* in pondere à *Libra ponderali*, docet Galenus ejusdem operis lib. 6. ostendens 1. *Libram mensuralem* ęqualem esse 10. *unciis ponderalibus*, hoc est 2. *unciis* esse minorem *Librâ ponderali*.

Absolutis veterum ponderibus, ad nostratia quoq; quibus nunc utimur accedendum est. In his etiam tàm majoribus quàm minoribus differētia summa est. Cùm verò omnibus propria Latina non suppetant nomina, aliarum nationum vocabulis, prout quęlibet juxtà patrium idioma illa vocat, & ut apud mercatores nunc in usu sunt, hîc quoque loci ordine ęnumerabimus, & describemus, idque quàm breviſſimè fieri poterit.

DOLIUM. Pondus Polonis usitatum, (vulgò *beczka*) constat 50 *Lapidibus* seu 1600. ℔. *Lapides* verò pono hîc *Varsavienses*, quorum singuli sunt 32. ℔.

MIGLIER. Pondus Venetum, continet 40. *Myriades*, (vulgò *Miri*) quorum singuli sunt 25. ℔. estque adeò pondus hoc 1000. ℔. duodecim-uncialium.

BACCAR. Pondus in Regno Calicut. quod Olisiponę facit 5. magnos *quintales*: estque adeo ℔ 640.

CALLA. Pondus Alexandrinum continet ℔ 960.

CARCO. vel CARICO. & CARGO. ac CHARGE. est Italis, Hispanis, Gallis, & Portugallis usitatum pondus, quo equi, asini, & muli onerari solent: continet verò in Hispania 3. *quintales*, qui faciunt 360, ℔ & etiam 432. ℔. Venetiis & Antverpiæ est 400. ℔. Lioni & alibi in Gallia est. 270 vel etiam 300. ℔. Huic ponderi respondet *schiffpfundt* Germanorum, quod est pondus vel onus nauticum, ut inferius dicitur.

BIRKOWIEC. Pondus usitatum Moscovitis & Russiæ albæ incolis. Constat 10 aliis minoribus ponderibus (vulgò *Pud*) quorum singuli sunt 36. ℔. estque adeò hoc pondus 360 ℔.

SCIBA. Pondus Ægyptiacum. Constat 320 ℔.

RIVOLA & ROMOLA. Pondus Damascenum. Constat 225. ℔.

STAR. Pondus Venetum. Constat 360. etiam 220. 180. 130. immò etiam 110. ℔: idq; respectu diversarum mercium; quas enumerare hujus loci non est.

WAGE. Pondus Belgicum. Antverpiæ est 165. ℔. Brugis in Flandria 30 *Lapidum* seu 180. ℔. Ibidem est etiam & 20. *Lapidum* seu 120. ℔: hoc autem pondere, ponderantur casei & butyrum.

QUINTAL. vel QUINTALO & QUINTALIS. Pondus Hispanicum & Portugallicum. Estque Legioni 100. ℔. Seviliæ *major Quintalis* est 144 ℔. constatque 4. *Robis*: *Roba* verò. 36. ℔. *minor* verò est ℔. 112. constat etiam *Robis* 4. *Roba* verò 28. ℔. duntaxat. Est ibidem etiam & alius *Quintalis* constans 120 ℔ vel 4 *Robis*, quarum singulę sunt 30. ℔. In Portugallia est *Quintalis* 128. ℔. Constat 4. *Robis*, quarum singulæ sunt 32. ℔. estque major: *minor* verò, est 112. ℔. constans etiam 4. *Robis*, pro singulis numeratis 28 ℔. Ibid. *Quintalis* ceræ continet 1½ *Quintalem* qui est 112 ℔. facitque ℔. 168. In Regno Fessæ est *Quintalis* 66, ℔. Antverpiensium. In Marocco & Guinea, est *Quintalis* 128. ℔.

CENTNER & CANTAR. CENTENARIUM PONDUS. dictum est antiquitus à centum libris. Unde apud Nonium: *Quid sit? ballistas jactas centenarias*; quòd nempè lapides 100. ℔ pondo jacerent. Nunc infinitè variat. In *Gallia Lutetiæ Parisiorum* dividitur in 4. *Quatrons* quorum singuli sunt 25. ℔. Lioni, Tholossæ, Avignioni, Montipessulano, est 112. ℔. In Hispania constat 4. *Robis*, *Roba* verò 30 ℔. estque adeò ℔. 120. & Quintali æqualis. In Apulia, Calabria, & Candia; etiam Constantinopoli, Alexandriæ, Aleppi, & in Cypro atque Rhodo, est 100. *Rotulorum*. In Sicilia 61 *Rotuli* constantes singuli 30 unciis faciunt *Centenarium*. Damasci constat *Centenarius* 5. *Zurlis* vel *lapidibus*, quorum unus est 20. *Rotulorum*. In Barbaria continet 5 *Robas*, *Roba* verò 20. *Rotulos*. Orani *Centenarius* est. 4. *Robarum*. In Anglia est 112. ℔. Norimbergæ & in præcipuiis quibusdam superioris Germanię civitatibus est 100. 120. etiam 132. ℔. In Silesia Vratislaviæ constat 5. *Lapidibus*, quorum singuli faciunt 24. ℔. estque adeo 120. ℔. Hamburgi & Dantisci est item 120. ℔. Regimonti 128 ℔. Lubecæ & Stetini in Pomerania 121 ℔. Cracoviæ in Polonia est 135. ℔. Varsaviæ constat 5. *Lapidibus*, quorum singuli (ut supra dictum) sunt 32. ℔. estque adeò 160. ℔. idq; juxta constitutionem Regni in An. 1565. Leopoli in Russia est 5. *Lapidum* quorum singuli sunt 30 ℔.

ROBA. Hispanorum & Italorum pondus. Constat 36. 32. 30. & 28. ℔. ut supra toties dictum.

LAPIS. vulgò STEIN. Germanis, Belgis, omnibusque Germanici Oceani & Maris Balthici accolis: etiam Polonis Lithuanisque usitatissimum pondus. Sed & in Italia habetur in usu: estque Romæ, Florentiæ, Bononiæ, itē Hamburgi, Lubecæ & Stetini 10. ℔. ubi etiam est & alter duplus prioris nempè 20. ℔. Vratislaviæ in Silesia constat 24 ℔. Cracoviæ 27. ℔. Varsaviæ & Lublini 32 ℔. idque juxta constitutionem *Sigismundi Augusti* in an. 1565. Leopoli 30 ℔ Dantisci duplex est. Unus *major*

24. ℔.

34. ℔. cujus usus est in ponderanda cera & lino. Alter verò *minor* 24. ℔. qui adhibetur ad aromata expendenda. Regiomonti duplex *Major* 40, *Minor* 25 ℔, & Elbingæ, Vilnæ in Lithuania Rigæ atque Revaliæ in Livonia 40 ℔. Toruniæ 24 ℔.

NAGEL. Est pondus Anglicum quo lana ponderatur, estque Brugis in Flandria 6. ℔. Item 45 *Nagel.* faciunt unum pondus *Wage* dictum, 2 *Wage* faciunt 1. *Saccum*, 3. *Sacci*, faciunt unum *Seltier* vel *Serpelier*. In Anglia verò *Nagel* est 7. ℔. 3. *Centenarii*, cum ½, faciunt *Saccum* lanæ qui constat 52. *Nagels*. *Todi* etiam est pondus Anglicum, quod constat 4. *Nagels*.

ROTULUS. & SCUTARI. Pondus Italicum & Orientale. In Arabia Syria. Item Græcia Rhodo Cypro. dividitur in 12. *Uncias*, vel *Sacros* aut *Sachosi*, in 24 *Sexarios* seu *siclos*, in 48 *denarios*: quorum 4. faciunt unciam, in 96 *Darchinos*, qui sunt *Drachmæ*, in 288 *scrupula*, in 576. *Orlossat* vel *obolos*, in 864 *Danig*, in 1728 *Kiratz*, qui sunt *ceratii* vel *siliquæ*. in 6912. *Kestuff.* quæ sunt grana. *Rotulus* Venetiis est, teste Nicolao Tartaglia questione 12. ℔ 2. 33 *Unciarum* cum ½. faciuntque 3 *Rotuli*, *Uncias* 100. In Sicilia *Rotulus* est 30. *Unciarum*. Alcairi constat 6. ℔. Aleppi 60 Unciis. *Uncia* verò constat 8 *Metallicis* vel *Metecallis* (ita enim Turcæ appellant drachmas) facitque *Rotulus* 480 *Metallicos*, quorum singuli faciunt 1½ *Peso*: 10. verò *Pesa* constituunt 1. *Ongam* vel *Ongiam*. Rursus 50 *Metallici* faciunt *Marcam Turcicam*. Nostram verò, tales 42 constituunt.

MINA MANEG & MNA. In Ægypto est 16. *Unciarum*. In Syria & Judea 18 *Unciarum*. Alibi etiam reperitur vetus Græcorum *Mina* in usu; nempe 100. *drachmarum*.

LIBRA. Germanis *Pfundt.* Belgis *Pond.* Polonis *Funt.* Pondus omnibus Europæis notissimum, adeoque ubivis locorum usitatissimum est. Cùm autem diversimodè subdividatur, vel pluribus in hoc vel alio loco partibus constet & in pondere summoperè variet, pretium operæ erit, fusius de illâ, id loci dixisse, & inæquales ejus subdivisiones in variis Europæ provinciis, civitatibusque annotasse. Sequemur autem hoc in passu Marinum Mersennum in observationibus accuratissimum; ex cujus libro de mensuris, Ponderibus & nummis, quæ sequuntur excerpsimus. Incipit verò ille à *libra* Gallica, cum qua aliarum provinciarum pondera confert & coæquat. Dividit autem primò, *Libram* Gallicam in 16. *Uncias*: *Unciam* in 8 *Drachmas*: *Drachmam* in 3. *Scrupulos*, seu *Denarios*. Ita, ut tota *Libra* constet 384 *Scrupulis*: *Scrupulum* autem dividit in 24 *Grana*, atque ex hac divisione constabit *Uncia* 576. *Granis*. Tota vero *Libra* 9216. *Granis*. *Granum* autem, quamvis parva admodum sit *Libræ* particula, ait ille, tamen morem esse in Gallia apud Auri examinatores ut in 512. particulas subdividant. Expertum se quoque fatetur $\frac{1}{512}$ *Grani*, 40 ad minimum arenæ granis æquiponderare. Sequetur autem ex hoc unum *arenæ granum* esse pondo $\frac{1}{20480}$ *grani unciæ*.

Hac autem divisione *Libræ* Gallicæ institutâ docet modum, quo Monetarii grana quantum fieri potest exacta fabricare debeant, ut nimirum: *postquam in sedecim partes æquales libram diviserint, iterum quamlibet partem decimam sextam seu unciam in 22. partes, seu denarios subdividant, rursusq; quemlibet denarium in 24. particulas æquales, quæ grana futura sint: quod fieri potest laminâ æneâ, vel argenteâ tenuissimâ, & satis longâ, quæ possit in 24. quadratas laminulas dividi; sed laminæ tenuitas ubique æqualis esse debet: quod alii malunt in filo*

ferreo, vel æneo perficere, utpote magis æquali, quanquam si rursus summam æqualitatem requiris, frustra labores; pars enim fili quæ prius per foramen transiliit, ejus magnitudinem tantisper auxit, adeo ut sequens crassius, atque adeo ponderosius evadat: quam inæqualitatem bilancibus exploratam, etiamsi limâ vel particulæ detractione corrigas, næ tu Geometricam æqualitatem consequeris, vel casu illatæ conscius esse poteris.

Gallicę libræ subjungit idem *Libram* Romanam: quæ ut antea, nunc quoque eandem divisionem retinet. Secatur nempe in *Uncias* 12: *Uncia* in 8 *Drachmas*, seu 24 *Denarios*, vel 612 *Grana*. Differentia autem inter Gallicam & Romanam libram ratione ponderis, ejusdem proprio experimento patet: Dicit enim unciam Romanam 40 granis Gallicis à Gallica deficere, & drachmam Romanam esse 67. granorum Gallicorum, quam drachma Gallica 5. granis superat. Libram vero Romanam æqualem esse Gallicis. 11. unciis, uni drachmæ, & uni denario. Hæc verò si ad grana reducas, *æquabitur Libra Romana, Gallicis granis* 6432. eritque *proportio Gallicæ Libræ ad Romanam*, quæ est numeri. 9216. ad numerum 6432.

Tertio loco ponit *Libram* Anglicam quæ est in usu apud Aurifices, vocaturque *de Trois*. Hanc illi dividunt in *Uncias* 12: quarum una superat unciam Gallicam, granis Gallicis 10. Erit igitur *Gallicæ Libræ ad hanc proportio*, quę est numeri 9216. ad numerum 7032. Est & alia quoque apud Mercatores Anglicos in usu *libra*, quam illi in 16. *Vncias* dividunt, dicta *de Haure*. Uncia verò libræ istius 40 granis Gallicis, à Gallica superatur. Est igitur *par unciæ Romanæ*: & libra hæc Gallicis unciis 14. drachmis 7. & granis 18. respondet. Ac proinde, est *proportio Gallicæ libræ ad hanc Anglicam de Haure*, quæ numeri 9216, ad numerum 8586. Cùm autem uncia prioris libræ *de Trois* Gallicam granis 10. superans, constet granis 480. clarum est *Anglica grana Gallicis esse leviora*, utpote sesquiquinta. Et cùm utramque unciam ejusdem ponderis grana constituant apud eos, *libra de Haure* 16 unciis constans, *æquabitur libræ de Trois* 14$\frac{2}{3}$ unciis.

Quantùm ad Pondera Batava seu Hollandica, Expertum se ait, *dimidiam unciam Batavam semiunciâ Gallicâ, dimidio grano esse graviorem*. Constabit ergo *libra Hollandica sedecim-uncialis* granis Gallicis 9232: eritque *proportio Gallicæ libræ ad Hollandicam*, quæ est nummeri 9216, ad numerum 9232. Dividitur autem *uncia Batavorum* in 20 *Anglicos: Anglicus in* 32 *grana*: constatque uncia Hollandica granis Hollandicis 640: & sequetur ex hoc, *grana Hollandica, Gallicis granis esse leviora*, nempè hæc illis $\frac{1}{18}$ proximè præponderare.

Hispanicam *libram*, non se esse expertum ait: ex aliorum tamen relationibus se accepisse, 15 unciis, & 24 granis Gallicis illam respondere. Hæc si se ita habeant, erit *Gallicæ libræ proportio ad Hispanicam*, quæ est numeri 9216 ad numerum 8664. Nos autem ex Villalpando habemus esse in Hispania libram triplicem in usu: Unam *maximam*, nempè 32. unciarum, *mediam* 16. *minimam* verò, quam *Argentariam* vocant, 8 unciarum.

Aliarum Provinciarum & Civitatum, librarum subdivisiones, quas vel ex propriis experimentis habemus, vel ab aliis accepimus hîc subjungimus.

In Polonia *Libra Regia* constat 32 *lotonibus*, idque juxta constitutionem Regni, An. 1568. *Lot* ibidem continet 1$\frac{1}{2}$ *Sicilicum* vulgò *Skoyciec*: itaq; tota libra constat 48 *Sicilicis*. Dantiscana libra dividitur in 32 lotones: *Lot* in 4. *quartas*; quas & *quintlein* dicunt: *Quarta in* 4. *sesterios*, seu *nummos penderales*.

les. Est ergo libra Dantiſcana 512 *nummorum.* Cùm verò 32 tales nummos uncia libræ capiat, 4 *nummi* conſtituent *unam drachmam,* & *unus nummus* erit *pondo* 18 *granorum.* Libra verò tota habebit 9216 grana, qui numerus eſt par numero granorum Gallicæ libræ, quam ſuperius ex Merſenno deſcripſimus: Quomodo autem pondus grani libræ Dantiſcanæ habeat ſe ad pondus Gallici grani, ex inferius dicendis innoteſcet. Petrus Krugerus celeberrimus Dantiſcanę civitatis Mathematicus in libello ſuo Arithmetico, idiomate Germanico edito, dicit ſe expertum eſſe, ſelibram Cracovienſem (Polonis *Grzywna.* Germanis *Marck* dicitur) pendere 16 lotones, & 12 nummos Dantiſcanos; id eſt ſelibram Dantiſcanam 16. lotonibus conſtantem, à Cracovienſi ſelibra ſuperari 12. nummis Dantiſcanis. Ex hoc igitur *libra Dantiſcana habet ſe ad libram Cracovienſem* ut 9216. ad 9648. Cùm autem aurifabrorum, & vulgi in Polonia opinio ſit, ſelibram Cracovienſem debere reſpondere ponderi 7 nummorum Imperialium argenteorum, (vulgò *Daleri* vel *Dalli* Imperii vocantur) & idem Petrus Krugerus expertum ſe dicat ibidem, 7. Daleros Hollandicos eſſe pondo 16 lotonum & 12. vel 13 nummorum Dantiſcanorum; alios autem, 7, Saxonicos novos Daleros, pondo 17. lotonum, & 1, vel 2. nummorum Dantiſcanorum reperiſſe. Igitur juxtà priorem obſervationem, 7. Daleri proximè æquabuntur, ponderi ſelibrę Cracovienſis: Quod cùm aurifabrorum & vulgi opinioni, nec non ſuperioribus obſervationibus Crugerianis in expendendo pondere ſelibræ Cracovienſis & Dantiſcanæ adhibitis reſpondeat, hîc loci retinebimus; ne forſitan diverſę obſervationes, aliquam pariant confuſionem.

Cùm verò Merſennus in libro de menſuris ponderibus & nummis, ſtatuat Dallum Imperii & alterum Burgundicum ſeu Flandricum (quem Galli *patagon* dicunt) toti Belgio notiſſimum, pondo 22 denariorum, ſeu 528 granorum Gallicorum. Ex hoc *æquabitur libra Cracovienſis* 14 ejuſmodi Daleros continens *granis Gallicis* 7392. *Dantiſcana* vero 7061 $\frac{1}{67}$ iiſdem *granis.* Varſavienſis libra meo propriò experimēto *deficit à libra Dantiſcana* 1 *unciâ*: eſtque adeo granorum Dantiſcanorum 8640: & erit hujus *proportio ad Cracovienſem* quæ 8640 ad 9648. *minor* nempè eſt *librâ Cracovienſi* 1008 granis, quę faciunt unciam 1. drachmas 5. denarios 2. grana 21. Gallicis vero granis conſtat 6619 $\frac{47}{67}$. Regiomontana eſt ad *Dantiſcanam,* ut 8121 $\frac{3}{5}$ ad 9216: cùm expertus fuerit idem Petrus Krugerus 160 ℔. Regiomontanas, æquari in pondere 141 ℔. Dantiſcanis. Vilnenſis libra 29 cum $\frac{1}{11}$ lotonibus *Dantiſcanis* æquipollet: eſtque adeo granorum Dantiſcanorum 8378 $\frac{2}{11}$. Norimbergenſis libra eſt 11511 granorum Dantiſcanorum: unde *ſuperat Dantiſcanam* granis Dantiſcanis 2295. ſeu 7. lotonibus, 3 drachmis, 2 denariis, 5. granis. Colonienſem libram conſtituunt 39 lotones cum 3. nummis, ſeu 11286 grana Dantiſcana. Patet igitur Dantiſcanam ſuperari ab hac ſuis granis 2070; ſeu lotonibus 7. denariis 2. granis 6. Selibrę *Colonienſis* pondus, juxtà ſtatuta Imperialia æquari debet ponderi 8 Dallorum Imperialium; quod & Crugerus ſe expertum ait. Ergo *libra integra* erit pondo 16 Dallorum, & *habebit proportionem ad Cracovienſem* ut 8 ad 7. *major* nempè eſt $\frac{1}{7}$, id eſt 2 *unciis librâ Cracovienſi.* Narrat prętereà idem Crugerus, ſe deprehendiſſe Selibram Hollandicam vulgò (*Troygevicht* & *Troyſche Marck* Germanis) eſſe pondo 20 lothonum, & 10 nummorum Dantiſcanorum, ſeu 5940 granorum. Integra igitur libra Batavica æquabitur granis Dantiſcanis 11880. Quapropter *ſuperat libra Batava Dantiſcanam* 2664 granis, ſeu lotonibus 2 Dantiſcanis, cum 1. drachma. *Cracovienſem* vero granis Dantiſ-

canis 2232 seu lotonibus 7.drachmis 3. Jam ex dictis patet, unciam istius libræ Hollandicæ *de Troy* quæ dividitur in 20 Anglicos seu grana (vulgò *Asen*) 640, constare granis Dantiscanis 742. ⅓. & *grana Dantiscana Hollandicis esse leviora.* Eadem uncia Hollandica juxta Willebrordum Snellium in *Eratosthene* Batavo lib.2. cap. 5. est pondo 4 nummorum aureorum vulgo *Rosennobel.* cujus rei cum Crugerus experimentum fecisset, reperit 4. ejusmodi nummos pendere 2 lotones,& 9 nummos cum ⅓ Dantiscanos,seu grana 742 ⅓ *Hanc unciam* idem Snellius ibidem vult esse æqualem *veteri Romanorum unciæ.* Porro si voluerimus hanc Libram Batavam conferre cum Libra Gallica, reperiemus constare granis Gallicis 9104 proximè. Unde palam est superiores Mersenni observationes in coæquatione libræ Batavicæ cum istis non convenire,cum inter 9232, qui numerus denotat grana Gallica in libra Hollandica contenta, juxta Mersennum, & inter 9104. superiorem numerum juxta Crugeri observationes,est differentia 128 granorum. Id est 8. granis Gallicis majorem statuit unciam Batavam Mersennus, quàm antea Crugerus observaverit. Elbingensis *libra Dantiscanæ per omnia æqualis* Sed jam aliarum quoque Provinciarum & Civitatum,librarum subdivisiones videamus. Romæ itaq; Florentiæ,& Bonoviæ,est quædam in usu libra constans 30 unciis,quâ expeditur cera & lana. Mediolani, Paviæ, & Cremonæ, est libra 28 unciarum,quâ ponderantur carnes. Venetiis dividitur libra in 12 *uncias*, 72 *Sextulas*, 1720 *siliquas*, 6912 *grana.* Viennæ Austriæ libra dividitur in 32 *lotones*, 128. *quintas*, 512 *denarios*, 12800 *grana.* Antverpiæ dividitur libra in 16 *uncias.* Brugis in Flandria constat libra 14 *unciis.* Ibidem est quoque & altera 16 unciarum: 100. verò libræ sedecim-unciales faciunt libras 108 quatuordecim-unciales: Dividitur illis *uncia*: in 2. *lotones*: *Lot in* 4 *fisania*: *fisanium* in 2 *drachmas* vel *quintas.* In Regno Fessæ est libra 18 *unciis* constans

Denique Libra Medicinalis quæ vetus Romanorum est, dividitur in 12 *uncias*, 24 *semiuncias*, 48 *sicilicos*, 96 *drachmas*, 288 *scrupula*, 576 *obolos*, 1728 *siliquas*, 5760 *grana.* Characteres autem quibus medici, myropolæ,& chirurgi, libram & libræ partes signare solent, sunt isti: *Libra* ℔. *Vncia una* ℥j, *Vnciæ duæ* ℥ij: & sic alterius progregi licebit usque ad *libram semis*; cujus signum, ℔ ß: *Drachma una* ʒj: *Drachmæ duæ* ʒij. usque ad octo: *Scrupulus* ℈: *granum* g. His autem characteribus, nos quoque in sequentibus sæpius utemur.

Vascula autem libram pendentia sunt 9. Primum cum reliquis quæ continet, pendit libram, seu uncias 16; solum uncias 8. Secundum cum reliquis quæ includit, selibram, seu uncias 8; solum uncias 4. Tertium cum reliquis, 4 uncias; solum uncias 2. Quartum cum reliquis, uncias 2; solum umciam 1. Quintum cum reliquis, unciam 1; solum 4. drachmas. Sextum cùm reliquis, semunciam, seu 4 drachmas; solum drachmas 2. Septimum cum reliquis 2. drachmas; solum drachmam 1. Octavum cum reliquis, drachmam 1; solum scrupulum 1 ½. Nonum denique, scrupulum 1 ½, seu grana 36.

Adverte. Dictum est in præmissis, siclum Hebraïcum juxtà observationes Mersenni fuisse pondo 268 granorum Gallicorum: cùm autem idem Mersennus in prop: 9. lib. de mensuris, ponderibus & nummis, videatur velle, Dallum Imperialem duobus siclis proximè respondere debere, & cùm duo sicli faciant 536 grana Gallica. Quapropter si 28 sicli, vel illis æquales pondere 14 Dalli Imperiales, singuli nempè pondo 536 granorum Gallicorum

rum presupponantur, sumanturque pro pondere libre Cracoviensis, erit illa granorum Gallicorum 7504. libra quoque Batava, (cujus jam ad libram Cracoviensem in pondere habitudinem rationemque superius exposuimus) erit granorum Gallicorum 9240: qui numerus cùm proximè accedat ad Mersenni observationes in coæquatione libræ hujus cum Gallica, ideo etiam proportionem hanc retinendam esse existimaverim: videor namque mihi videre. Mersennum justò minus Dallo Imperiali pondus assignasse, quodq; magis Patagoni Flandrico (qui & puritate argenti, & valore vel pretio, sed & pōdere etiam à Dallo Imperiali aliquantò differt & minor est.) convenit, quam Dallo Imperiali: quod peritorũ, & in re nummaria versatorum subsit arbitrio.

MARCA MONETARIA. Hoc pondus dicitur aliis *Marcha* & *libra nummularia* & *nummaria*, estque in usu apud cusores monetæ, & auri argentique examinatores in officinis argentariis. In Polonia Cracoviensis constat 8. *Vnciis* vel 16. *Lotonibus*, quæ æquantur 16 lotonibus Dantiscanis. 7. nummis & ¾. Dantiscana constat etiam 16 *lotonibus*. vel 256 *nummis*, vel 1024. *quartis*. Proportio hujus ad selibram superiorem Dantiscanam, est ea, quæ numeri 4054. ad numerum 4608. superatur nēpè hæc ab illa, 554. granis, quæ faciunt lotonē 1. nummos 14. grana 14. Eadem Marca Dantiscana cùm argento expendendo adhibetur, secatur in 24. *Sicilicos*. vulgò *Schotgevicht*: quorum unus rursus in 4 *quartas* dispescitur: Illa autē quâ aurum, uniones, & lapides pretiosi ponderantur constat 24. ceratiis, quorum singuli constant 12 *granis*, vel 4 *quartis*. Marca Elbingensis æqualis est Dantiscanæ. Antverpiensis constat 8. *unciis*, vel 160. *Anglicis*, vel 5120. granis. Ibidem Anglicus secatur in 6. *ceratia*: constituunt igitur 960 ceratia Marcam Antverpiensem. Tales marcę 200, ęquipollent 105. libris communibus Antverpiensibus. Hollandica Marca constat 8 *unciis*: *uncia* 24 *nummis*: *nummus* 24 *granis*. Romana Marca dividitur in 8 *uncias*: *uncia* in 8. *drachmas*: *drachma* in 3. *scrupulos*: *scrupulus* in 2 *obolos*: *obolus in* 3. *siliquas*: *siliqua* in 4. *grana*. Gallica marca juxta Mersennum constat 8 *unciis*, minores autem ejus subdivisiones, superius jam enumeravimus. Veneta marca dividitur in 8 *uncias*, 32 *quartas*, 1152 *caratos*, vel *ceratia* & *ceratios*, vel *siliquas*, 4608 *grana*. Florentina *libra monetaria* dispescitur in 24 *semuncias* vel *lotones*, 288. *nummos*, 6912 *grana*. Genuensis *marca aurea* subdividitur in 8 *uncias*, 192 *nummos* 4608 *grana*. Ibidem *libra argentea* partitur in 12 uncias 288 *nummos*, 6912. *grana*. Neapolitana *libra monetaria* capit 12 uncias, vel 96 octavas. In Portugallia marca monetaria constat 8. unciis, vel 64 *octavis*, vel 288 *granis*. In Misnia & Saxonia marca habet. 8 *uncias*, vel 192 nummos, vel 4608 grana. Norimbergensis denique marca constat 16 *lotonibus*, vel 64 *quartis*, vel 256 *primis* vel nummulis, vel 1024 *decimissextis*.

Hæc de ponderum veterum & nostratium tàm majorum quàm minorum rationibus dicta sufficiant. Qui plura scire volet, adeat libellum Belgicè Amsterodami Anno 1647. editum subpresso auctoris nomine, qui intitulatur *Tresoor van de Gewichten, maten, van Koorn ende Landen. &c.* ex quo etiam nos quædam hausimus. Inæqualitatem verò ponderum per totum planè orbem, ad pondera Romana reducentes, & cum illis coęquantes, calculati sumus tabellam quandam, circulorum peripheriis inclusam: cujus usum ex sequenti exemplo addisces. Datum sit tormentum aliquod, in Italia confectum, quod ejiciat globum ferreum 60. ℔. Romanarum, scire autem velis quot

quot libras Amsterodamenses pendat idem ille globus. Id,nullo planè negotio notum tibi fiet;ut sequitur.Fiat nempè,ut 100 Romanæ libre ad 76.libras Amsterodamenses ex tabella, ita 60 ℔. Romanæ quas globus tormentarius pendit,ad aliud. Peractâ operatione provenient 45. ℔. 9½. unciæ, estque pondus globi illius quæsitum. In aliis his similibus, non dissimilis processus & ratio.

Addo quędam corollarii loco, ex observationibus Marini Mersenni libr de mensuris, ponderibus & nummis prop. 3. ut varii ponderum defectus & differentiæ, quas persæpe deprehendimus, non nos tantoperè moveant, nec solicitos in animis pariant scrupulos, sed ut ad omnium humanarum rerum & actionum summam imperfectionem, referamus illa, quibus pro modulo virium nostrarum succurrere & mederi non possumus. *Cùm autem in illius diversitatis rationem penitus inquirerem, quæ non poterat in bilances, aut in varias aëris dispositiones vel in eorum qui bilances sustinent, vel erigunt, halitum rejici quibus æquilibrium turbari posset, agnovi varietatem ex ipsis ponderum modulis archetypis, quibus reliqua pondera solent examinari, quæque servantnr in Curia monetarum, oriri: quandoquidem tres moduli, quorum maximus est 64. medius 32. & minimus 16. marcorum, seu librarum 32. 16. & 8. non ita sibi perfectè respondent, quin differant quibusdam granis, adeo ut uncia unius, non sit alterius uncia. Sed ne custodum, vel eorum qui pondera constituunt negligentiam temerè arguas, dico vix, ac ne vix quidem fieri posse ut ea pondera quovis modo constituta, etiamsi forent adamantina, modulum illum accuratum, quem ab initio habuere, perpetuò conseruent.*

Sint enim, verbi gratiâ, duæ libræ æneæ quales esse solent sibi, quantum industriâ fieri potest hominum, æquales, hæc æqualitas diu,vel semper servari nequit, cùm enim sæpenumero ad eas provocetur ut aliæ libræ usuales explorentur, quolibet tactu deteritur aliquid, & quò una movebitur sæpius, eò levior evadet, unde contigit egregio Libripendenti Semillardo, ut spatio duorum annorum suum marcum, seu libræ semissem 3. granis imminutum repererit; cui propterea spatio 200. annorum 300. grana, & tandem 432. annorum spatio uncia integra, seu grana 576. deterentur.

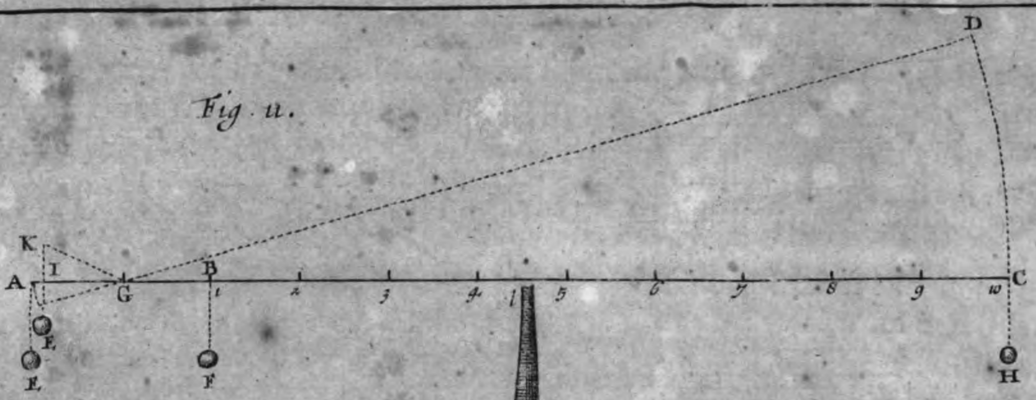
Dices verò duas illas libras monetales archetypas in quibusvis controversiis hac de re motis simul esse tangendas, ut tantundem una, quantum alia minuatur, sed præterquàm vix fieri potest ut semper æquali motu & contactu terantur & agitentur, ut illis qualibet vice partes æquales deterantur, quis certò nosse possit quantum primo tactu,quantum anno, vel sæculo detritum illis fuerit? Concludamus igitur nil adeo hac in parte constans,quemadmodum nec in aliis pluribus requirendum, nobisq; putemus abundè satisfactum,cùm duæ libræ uno vel altero grano solùm inter se discrepabunt, & nulla plebi, reiquepublicæ hinc inferetur injuria: quid enim exactè geometricum nobis in rebus humanis, & in mechanicis ignotum, & impossibile requiramus.

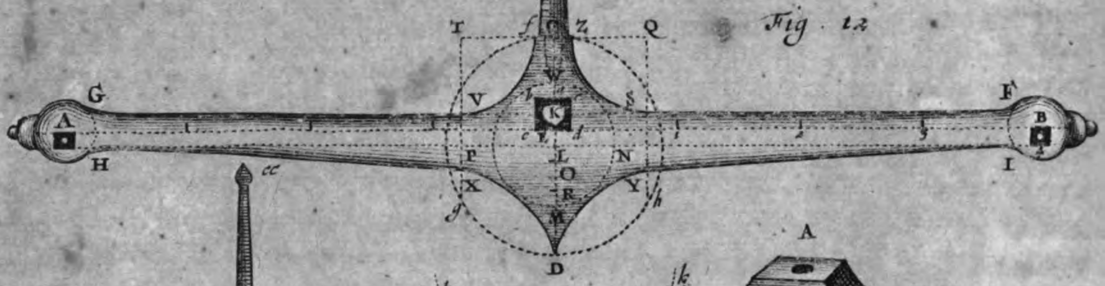
CAPUT XI.

De Instrumentis Ponderatoriis.

Pondera omnis generis duplici Machinâ experiri solemus, *Bilancibus* nempe & *Staterâ* vulgo *Romanâ* dictâ. Utriusque originem seu genesim, vires, construendi modum & figuras hîc loci breviter monstrabimus.

De





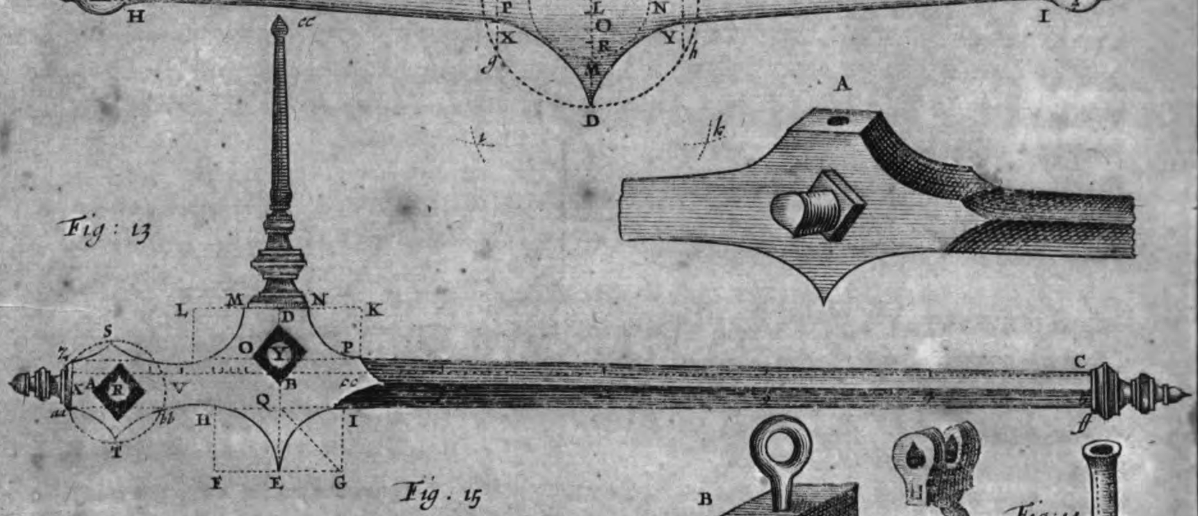
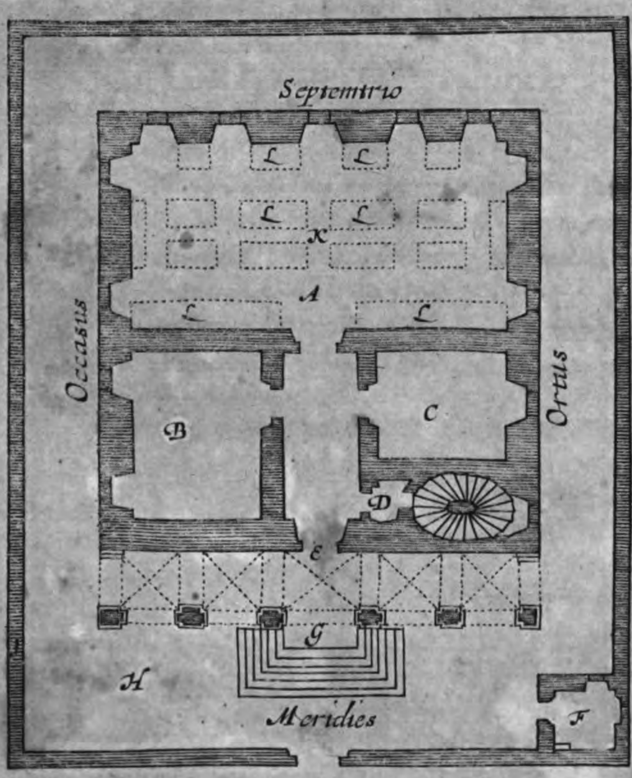


Fig. 15



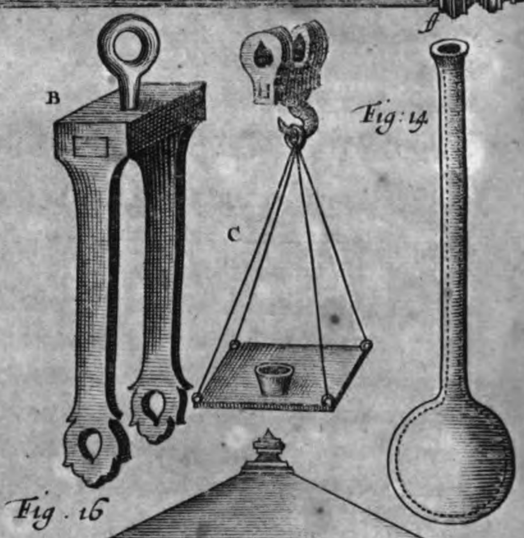
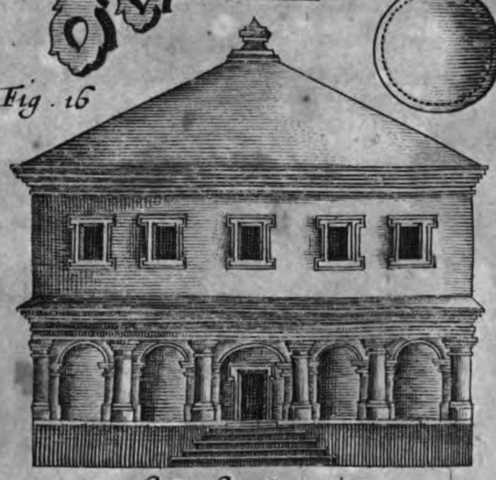


Fig. 16





C

De Bilancibus.

Generalia illa duo Mechanices ἀξιώματα originem ac genesim *Bilancibus & Stateræ* tribuunt: *æqualia* nempe *pondera ab æqualibus distantiis æquiponderare. Æqualia verò ab inæqualibus distantiis non æquipondederare, sed inclinare ad gravitatem quæ à majori distantia tendet.* Et aliud. *Inæqualia gravia ab æqualibus distantiis non æquiponderare. Inæqualia verò gravia ab inæqualibus distantiis æquiponderare, cùm à distantiis reciprocè proportionalibus suspensa fuerint.* Horum demonstrationes apud Guidonem Ubaldum, Galilęum Galilæi, Simonem Stevinum, Ioannem Buteonem, Guevaram, aliosque mechanicos videre quilibet poterit. Nos, licet id jam ab aliis factitatum esse sciamus, cùm tamen & nostro aliquid relictum sit ingenio, ut vel juvare jam dicta, vel diffusè ab aliis tradita & demonstrata, compendiosè saltem abbreviata, philomatis ob oculos ponere liceat: unico tantùm proposito schemate instituto nostro satis facere conabimur.

Ponamus jam igitur ex. gr. rectam AB. in Fig. Num. 11. esse *jugum libræ* seu *bilancium*, *hypomochlion* seu *fulcrum* aut *sustentaculum* G. cùm vero A & B. ęqualiter à G. distent, pondera illis appensa E & F. si fuerint ęqualia, æquiponderabunt. Cùm enim ex suppositionibus generalibus manifestum sit duo corpora æquiponderantia, & æqualiter à fulcro suo dissita, punctum æquilibrii in medio conjunctionis communis, & remotionis æqualis habere: corpora verò E & F cùm supponantur esse ęquipondia, & recta A B. pondera jungens ita secta sit, ut A G. & B G. æquales sint, & puncta A & B. æqualiter à suo fulcro G. sint remota, sequetur necessariò utriusque corporis æquilibrii punctum esse in G: Hoc autem nullatenus punctum æquilibrii esset, si unum corpus, alteri præponderaret: id autem fieret, si vel distantię inæquales, datis ponderibus æqualibus, vel pondera essent inęqualia, distantiis æqualibus datis. Cùm autem neutrum horum id loci appareat, vel supponatur, igitur nulla ratio in contrarium afferri poterit cur pondera E & F. æqualia, & ab ęqualibus distantiis suspensa in hanc vel illam partem propendere debeant. Monitus tamen sis, quòd ponderum distantię à suo fulcro, dimetiendæ sint per lineas perpendiculares, è centris gravitatum suspensorum corporum versùs centrum universi descendentes. Nam si corpus E. suspendatur ex puncto K, recta vero G-K. sit æqualis rectę A G. vel G B. Altera vero *directionis* K I. per quam corpus E. tendit versùs centrum commune omnium gravium, secet rectam A B. in puncto I: fiet ex hoc, ut cum G I. non sit æqualis A G, vel G B. nec corpus quoque E. amplius corpori F. ex B. suspenso æquiponderet. Nam licet juxta superiora, corpora sint pondere æqualia, cùm tamen ab inęqualibus distantiis nempe I G. & G B. suspensa esse concipiantur, non æquiponderabunt. His ita præmissis quæ naturam & originem Libræ spectare videbantur, jam superest ut ejusdem figuram, & aliquot summoperè necessarias in eadem fabricanda, vel, si jam fabricata fuerit, exploranda, observationes breviter tradamus.

Figura N° 12. Monstrat *jugum libræ* quomodo nempè à fabris ferrariis construi debeat: In hac recta A B. est totius machinę fundamentalis: quam per medium secat ad angulos rectos, recta C D, in E: huic duę alię sunt parallelę & æqualiter ab E. remotæ, nempè GF, & H I: pari ratione bisectæ ab eadem C D. in K. & L: ex L. describitur radio L M. ad libitum sumpto circuli peripheria M N O P: radius hic secatur quadrifariam in 1. o. R. & ex hoc distantiæ parallelarum G F. & H I. ab A B innotescunt; sunt enim ¼ diametri

M. W. ½ verò ſemidiametri L. M. Ex puncto K centro libræ deſcribitur circuli peripheria radio K. a; vel E K: hanc autem ambit quadratum b. c. d. e. in quo clavum,ſeu axim ſuper quem tota voluitur machina, ſuperiori parte teretem, inferiori autem oblongum,& acie terminatum, formare ſolent artifices: ſemidiameter verò hujus axis minor aliquantulum eſſe debet ſemidiametro circuli quadrato inſcripti. Axis hic inditur anſæ, (cujus forma in ſchemate N° 13 ſublit: B.) quæ brachiis duobus ab utraque jugi parte, axim apprehendit, totiuſque machinæ, & ponderum, cum contrapondiis molem ſuſtinet Brachia A E. & E B. ab E. longitudinis initium ſumunt, & diametris M W. vel P N. ex E versùs A. & B. ſexies vel octies, vel pluries etiam (nam quò longiora fuerint brachia.eò perfectior libra cenſenda eſt) menſuratis, terminari ſolent. Venter jugi formatur in hunc modum: Ex L.radio L D. vel L C. (qui eſt ex ½ ſemidiametri LM.) deſcribitur circuli peripheria, ſecaturque in partes ſex æquales, in punctis C, S. h. D. g. V. Per puncta g. & V. ſimiliter & h. S.ducuntur rectæ g T, & h Q. donec occurrat recta T Q. parallelè rectæ A B. per C. ducta. Jam ſi ex T. & Q. deſcribantur circuli quadrantes V f. & Z S. formabitur ſuperna jugi pars. Rurſus ex P. & N. ponantur æquales P V. vel N S. in X. & Y: tum ſi ex I & H ad Y. & X. ducantur rectæ. Y I. & H X. determinabitur utriuſque brachii craſſities. Item ex punctis. X.D.& D.Y.intervallo X D. vel Y D. fiant triangula æquliatera X D k.& D Y i.Tandem ex k.& i.deſcriptis arcubus X D.& D Y.formabitur inferna portio ventris. *Lingula, ſpartum*, vel *trutina* C M, alterutrius brachii longitudini reſpondeat.Capita brachiorum A & B.efformantur, ex A & B deſcriptis circulorū peripheriis,radio ½ diametri M O.Axiculi capitibus brachiorum inhærentes,quibus lances appendi ſolent,eandem habent formam,quam axis centro machinæ infixus, contrariè tamen diſpoſiti; partes enim illorum oblongæ & acutæ, rectam A B, inferiores verò teretes rectam I H.quàm proximè tangunt. Craſſities illorum determinatur, efformatis quadratis ſub A. & B.inter rectas A B,& H I: his autem per diagonales diviſis,dantur centra: ex quibus ſi circuli deſcribantur, determinabuntur axiculi; qui ad formam ſuperioris axis, reducendi ſunt.

Lances, quibus pondera, & contrapondia imponuntur, æquipondia ſunto: Longitudines autem funium, vel catenarum (nam ſi magna aliqua ad magna expendenda pondera fabricatur libra, hiſce opus eſt.) quibus utraq; lanx religatur,& de axibus pendet,longitudinem totius *ſcapi* ſeu *jugi* libræ ſi habuerint, perfectiorem,exactioremque libram facient.Et hæc de ſtructura ſcapi libræ dicta ſufficiant: Obſervationes jam verò aliquot ex auctoribus deſumptas hîc annotabimus,juxtà quas de perfectione aut imperfectione bilancium judicium ferre licebit.

Obſervatio I.

Libræ majores minoribus exactiores ſunt,quia brachia libræ majoris, majorem circulum deſcribunt,cùm eorum extremitates magis à ſparto,ſeu trutina,hoc eſt centro, diſtent: hinc fit ut velocius moveantur,quia minùs à centro,ad motum ſibi non naturalem,id eſt, circularem retrahuntur, & à motu recto ſibi naturali minùs impediuntur, per quem deſcenderent, niſi à centro retraherentur, & in gyrum reflecterentur. Itaque quò ſemidiametri vel radii extremitas magis à centro, vel ſparto recedit,eò liberior fit, minuſque cogitur; quò circumferentiæ ſunt majores, eò magis vergunt ad rectam lineam: vide igitur (mi THEOTIME) num circumferentia infinita cum linea recta infinita,& contra coincidat. Quòd autem lances plurimorum artificum, quamvis majores minus exactæ ſint quàm minores Gemmariorum,

rum, vel Aurificum, id oritur ex eo quod libræ sint rudes, & materiæ pertinaciæ obnoxiores; hæ verò exquisitus elaboratæ. Hinc constat rationem mobilitatum esse ut diametrorum; & circulos eadem vi motos hanc analogiam servare, ut quæ est ratio motus in majore circulo secundùm naturam, ad suum motum præter naturam, eadem sit motus in minore circulo secundùm naturam ad suum motum præter naturam. Denique ab eodem pondere extremum librilis eo celerius ferri, quo plus ab agina distiterit.

Observatio II.

Quamvis libræ ponderibus vacuæ æquilibrent, non ideo tamen omni fraude carent: si enim spartum non sit in medio, & lanx radii brevioris facta fuerit ex ligno nodoso, vel radici vicino, vel ei plumbum infusum fuerit; adhuc lances æquilibres erunt; sit enim brevior radius in 10. partes divisus, longior in 15. hujus lanx ponderet 10. illius verò lanx 15. certè ob permutatam proportionem libra suspensa in sparto æquilibrabit: nec ab æquilibrio discedet, si lanci brevioris radii sacoma unciarum 6. & alteri lanci sacoma se habens ad 6. uncias, ut 10, ad 15. Propterea quæst: 1. lib: Mechan. purpurarios reprehendit Aristoteles. cum enim ut 10 ad 15, ita 4 ad 6, pro 4 unciis purpuræ. 6 unciarum pretium sumet, sed fraudem deteges, si alternatim sacoma modò huic, modò illi lanci apposueris.

Observatio. III.

Non sufficit alterutrius brachii longitudinem, majori vel minori pondere compensare, quamvis illud in diversa pendulorum vel etiam lancium magnitudine liceat, satius est tamen ne quidem in istis ullam magnitudinis per pondus compensationem admittere, non quò partes omnes geminæ inter se magis æquales fuerint, eò aptiores erunt bilances in observationibus. Quod si non nunquam ad aliud cogat necessitas, omnia diligentissimè perspicienda sunt, ne compensatio tantisper fallat.

Observatio IV.

Debet planum cui lances incumbunt esse ad amussim seu libellam horizontale; si enim planum in quo quiescit lanx una, sit humilius plano cui altera incumbit, bilances ab horizonte in aërem sublatæ, licet antea super eodem horizonte æquilibres apparuissent, non facient æquilibrium, sed lanx quæ humiliori plano incumbebat descendet, altera verò quæ superiorem antea situm habuit, elevabitur. Sed neque statim expectes æquilibrium, cùm super eodem horizonte tantisper bilances repositæ fuerint; longo siquidem tempore durat impressio præcedens, quæ bilanci prius inferius locatæ, motum deorsum urgentem communicarat: quiescant igitur bilances, donec æquilibrium denuò experiaris.

De Statera vulgo Romana dicta.

Quamvis ad cognitionem virium & naturæ hujus machinæ sufficerent illa satis quæ superius de Bilancibus dicta sunt, nihilominus tamen, cùm figura istius multum ab illa superiori Bilancium discrepet, ideo ad amovendam præcavendamque confusionem aliquam, quæ forsitan ex diversis ambarum machinarum figuris alicui suboriri possit, quædam ad meliorem præ-

 sentis

ſentis machinæ cognitionem, hîc loci dicenda ſunt. Repetatur verò jam ſuperius ſchema ſub N° 11. in quo recta AGC. innuit *Vectim* ſeu *Stateræ jugum*, cujus *brachiũ longius* eſt G C. *brevius* verò A G. *Hypomochlion* G. Brachii A G. ad brachium G C. ſit hîc ea proportio quæ 1. ad. 10. Dico jam quòd pondus in A ſuſpenſum ſi fuerit 10 ℔, pondus vero in C. 1, ℔, hęc duo pondera facient æquilibrium: nam cùm juxtà generale poſterius Mechanices axioma à nobis ſuperius adductum, *inæqualia pondera æquiponderant, ſi ab inæqualibus diſtantiis reciprocè proportionalibus ſuſpenſa fuerint*; brachium verò A G. cùm ſit brachii G C. ſubdecuplum, ideo erit ratione reciprocâ, ut A G. ad G C. ita pondus H. ad pondus E: nempe ut brachium A G. unius duntaxat partis, ad brachium G C. partium ſimilium & æqualium decem, ita pondus H. ℔ 1. ad pondus E. ℔. 10. Pondera igitur H, & E. licet ſint inæqualia, cùm tamen ex diſtantiis inæqualibus & reciprocè proportionalibus ſuſpenſa ſint, neceſſario æquiponderabunt; id eſt jugum ſtateræ paralleliſmum cum horizonte efficiet, nec ſurſum deorſumve nutabit. Hujus rei cauſam alii exinde proficiſci exiſtimant, quòd pondus H. ſubdecuplum ob diſtantiam ab hypomochlio ſeu centro ſtateræ G. decuplo majorem motum poſtulet, & decuplo velocius conetur juxta C D. arcum, decuplo majorem arcu A E, quem ſolum percurreret pondus E. ſi pondus H. caderet. Namque (ut alibi dictum) quò puncta à centro remotiora ſunt, eò majores circulos, & quò viciniora, eò minores in dicta proportione deſcribunt: adeo, ut ſi pondus à centro libræ 10. pedibus diſtet; decuplo majorem circulum deſcribat, decuploque moveatur celerius, quàm aliud pondus à centro libræ uno tantùm pede remotum; ideoque major celeritas ponderis gravitatem compenſat.

Sed de proprietatibus ſtaterę dicta ſufficiant, jam figuram illius ſub N° 13. poſitam videamus: In hac conſideranda primo recta ABC. quæ fundamentalis totius machinę eſt, intervallum punctorum A, & B, eſt *brachium minus*, aliud vero intervallum punctorum B, & C, *brachium majus*: proportio minoris ad majus infinita ſumi poteſt, idque ob rationes ſuperius allatas, hîc verò loci eſt ſubquintupla, id eſt ut 1 ad 5. *Venter* ſtateræ efformabitur in hunc modum. Intervallum A B, dividatur in partes 5. æquales: ex B. centro ſtaterę erigatur perpendicularis B D. ſuper rectam A C: in hac ex B. verſus D ponantur ⅗ intervalli A B: eadem perpendicularis B D, continuetur deorſum uſque in E, ad longitudinem ⅖ ejuſdem intervalli A B, ita ut tota D E. ęquetur intervallo A B: ex E, ſuper E D. agantur binę perpendiculares dextrorſum ſiniſtrorſumq; in G. & F. ęquales ⅕ intervalli ejuſdem, formenturque duo quadrata E F H Q. & E G I Q: ex G. & F radio G E. & F E. deſcribantur arcus circuli quadrantum H E. & E I, & hoc modo formabitur inferna ventri ſtateræ pars, ſuperna verò ut ſequitur. Ex D. ſuper E D erigantur rurſus binæ perpendiculares D M. & D N. æquales ⅗ intervalli A B: eædem prolongentur in L. & K. longitudine ⅕ minus ⅕ ejuſdem intervalli: Deinde ex L. & K. tanquam circulorum centris, radiis K M. & K N. arcus P N. & M O. deſcribantur, & formabitur ſuperna quoque pars ventri ſtaterę: *Caput* vero ejus hanc quam in ſchemate formam habet facilè nanciſcetur, ſi in circulo S V T X Z. cujus diameter per centrum ſtaterę R. tranſiens eſt ⅕ intervalli A B, fiant excavationes ſeu rotundationes S Z. S V. V T. Taa. *Axes* R & Y habēt altitudinem ⅕ ejuſdem intervalli: horum oblongę & acutæ partes ita diſponuntur, ut rectam A C. quam proximè radant. Craſſities longioris brachii determinabitur demiſſis ex C in ff. ⅟₁₀ ejuſdem intervalli toties jam repetiti, & ex ff. & C. ductis rectis ff. I. & C P: denique ductâ per medium recta 5. dd. Brachium hoc in orthographia habebit romboidalem figuram

ram. Ultimo D. cc. *Lingula, spartum, axis* aut *trutina*, (his enim nominibus appellant laminulam quæ jugo staterę ad rectos angulos insistit) æqualis sumatur triplicatæ A B. Triplicia ornamenta brachiis staterę & lingulę apposita, ad placitum artificum formari possunt: reliqua verò ex figuris scenographicè delineatis sub literis A. B. & C. facilè percipientur. Jam verò nihil superest aliud, nisi ut longioris brachii subdividendi rationem ostendamus: hæc autem per æqualia intervalla fieri solet ad minima quæque pondera quæ lanci imponuntur expendenda. In nostro exemplo diximus brachii minoris A B, esse rationem ad brachium majus, B C, ut 1. ad 5. Brachii igitur B C. singula intervalla signis & numeris convenientibus notentur; numeratio autem intervallorum à centro stateræ B. sumenda, & versùs C. continuanda est. Hęc rursus intervalla etiam in minores particulas aliquot, ut cuilibet videbitur, subdividi possunt, ad minima quęq; pondera explorada. *Appendiculum* seu *contrapondium, vel cursor, sacoma, & antisacoma* nonnullis, 1. 10. 100. plurium pauciorumve librarum sumi potest. Ratio autem ponderandi ex dictis clara satis est, nec aliud quicquam observari debet, nisi ponderum lanci impositorum, aut quovis alio modo ex axi brevioris brachii nempè ex R, pendentium, cùm contrapondio super longiore brachio locato, & distantiarum à centro staterę reciproca ratio. Sed cùm de statera Ioannes Buteo fusissime dixerit, nos aliquot duntaxat observationibus ad meliorem ejusdem naturæ cognitionem appositis, finem huic capiti faciemus.

Observatio I.

Distantiæ in Stateræ longitudine sumendæ sunt ab illo puncto, à quo statera liberè dependet, & circa quod liberè voluitur, & à punctis à quibus pondus & antisacoma seu contrapondium liberè pendet, quæ respondeant punctis gravitatum appensorum corporum.

Observatio II.

Si statera pro vecte sumatur, trutina erit fulcimentum seu hypomochlion, pondus levandum, merx lanci imposita, potentia verò antisacoma seu appendiculum vel cursor, ita, ut quò productior fuerit pars vectis, hoc est scapi, ab hypomochlio ad potentiam, tantò facilius potentia moveat.

Observatio III.

Parari potest Statera quæ stabile appendiculum, mobilè autem fulcimentum habeat: quod cùm erit in centro gravitatis, Statera stabit, & ita divisa erit, ut fiat brachiorum & ponderum eadem ratio ordine permutato.

Observatio IV.

Duarum gravitatum situ æquilibrium ponderosior illam rationem habet ad leviorem, quam longior radius ad breviorem. Vbi adverte æquilibritatem efficere, ut graviora pondera levioribus æquiponderare videantur; quod specie tantùm ob situm videlicet, & non propriè verum est: aliud igitur est æquipondium, aliud æquilibre. Hinc fit ut si pondus duplo levius duplo magis à centro libræ distet, quàm pondus duplo gravius, vel pondus millies levius, millies distet ampliùs quam pondus millies gravius, isorropa futura sint.

Caput XII.

De Mensuris tàm liquidorum quàm aridorum veteribus & nostratibus, ad pondera reductis.

Omnium ponderum per orbem universum accurata quantùm fieri poterat conquisitio, quam cap: hujus 10. dedimus, præbuit nobis ansam ut liquidorum quoque & aridorum mensuras tàm antiquas quàm modernas, ad pondera quibus nunc omnis generis gravia expendimus,& quæ eodem illo capite enumeravimus & descripsimus reductas, hoc capite subjungeremus; existimantes, notitiam horum etiam aliquam, non inutilem fore tàm nostro Pyrotechnico,quàm &aliis Mechanicarum scientiarum cultoribus:sed & ratio ipsa ordoque rerum postulat,ut mensuræ socientur ponderibus, cùm promiscuè & communiter utamur his atque illis: priusquam verò propositum nostrum aggrediamur,hęc quæ sequuntur observari volumus.

Primo. Tàm liquida quàm arida in infinitum respectu ponderis variare, idque non in diversis tantùm illorum generibus, sed in uno eodemque summam esse differentiam: adeò ut non tantùm aqua à vino, oleo, lacte, cervisia, hydromeli, vino cremato, cęterisque plurimis liquoribus, in pondere discrepet; quamvis omnes illi liquores unam eandemque mensuram impleant: sed inter aquam & aquam; vinum & vinum; nec non reliqua omnia liquida, maxima ponderum inæqualitas deprehenditur. Item, triticum tritico præponderat; siligo siligini; avena avenæ; hordeum hordeo; reliqua reliquis: ut taceam unius generis aridum, cum alio diversi generis, in pondere minimè convenire, tametsi utrumque æquali mensurâ admetiatur. Eam igitur ob rem idem ìd loci observari velim, quod & superius de metallorum & mineralium, mutua ponderum ratione dixi: Proportio verò quam unum liquidum vel aridum, ad aliud diversi generis in pondere obtinet, cùm specialis nequaquam exactè observari possit, ideo generales quasdam observationes & experimenta tantùm hîc appono: ac primò quidem:

Aquam oceani graviorem esse omni aquâ dulci: inter dulces verò, aquam imbrium levissimam. Rursus inter aquam fluvialem, salientem, puteanam, stagnantem, pluviam, niveam, glacialem: tum inter easdem calidas & frigidas,maximam ponderum esse differentiam.

Sic etiam,aliud est pondus aquæ uno tempore, aliud alio:nec non aliud est pondus aquę circa fontem, aut ad eum locum ex quo hauritur, aliud in distantia aliqua loci ab eodem: aut si notaveris pondus aquę ante congelationem, & post, varium reperies; glaciem enim cùm videas supra aquam natare, scies eam aquâ leviorem.

Lubens prætereo variorum colorum, saporum, odorumque aquas. Item, glutinosas, bituminosas, aluminosas, sulphureas, salsas,inebriantes, & delirare facientes. Non commemoro hîc fontes plurimos pingues & oleosos: è quorum numero describit unum Plinius lib. 31. cap. 2. juxta Solos Ciliciæ urbem: & alterum huic similem Theophrastus ait esse in Æthiopia: nec non Solinus cap. 43 vera aut fabulosa (ut sæpe solet) narrat de eodem: denique qualem Philander in notis ad Cap. Vitruvii 3. lib. 8. refert esse in Bavaria Degernseę. Hoc tantùm notatu dignum, quod apud Cassiodorum Variarum lib: 3. in epistola Theodorici primi Ostrogothorum Regis ad Apronianum Comitem lego: nempè *aquas quæ ad Orientem Austrumque prorum-*

punt

spunt dulces & perspicuas esse, & pro sua levitate saluberrimas inveniri. In Septemtrionem verò atque Occidentem quæcunque manant, probari quidem nimis frigidas, sed crassitudine suæ gravitatis incommodas. Tradit quoque Solinus simile aliquid de Himero flumine: nempè *quod cœlestibus plagis mutetur, sitque amarus dùm in Aquilonem fluit, dulcis verò ubi ad Meridiem flectitur.* Nec dubito, quin mutato sapore aquę, pondus quoque ejus immutetur: oleosorum verò fontium aquas cęteris esse leviores. Sed de fontibus & aquis videantur multa apud Aristotelem, Senecam, Plinium, Catonem, Varronem de re rustica, Averroem, Palladium, Columellam, Vitruvium, Frontinum, Bocatium, nec non & alios: hęc verò eam ob causam tantùm hîc loci memoravimus ut differentiam ponderum aquę infinitam esse monstraremus.

Vina omnis generis aquâ leviora sunt, sed species illorum varię, variè etiam ponderant: adeo, ut vinum Falernum, Creticum, Hispanense, Italicum, Gallicum, Hungaricum, Turcicum, Valachicum, & alia, nequaquam unius ponderis sint: Sed & Creticum Cretico; Falernum Falerno; alia aliis graviora vel leviora reperiantur: idque diversis etiam temporibus deprehenditur; cùm vinum hornum, vino bimo, & recens, vetusto præponderet.

Olea, aquâ & vino leviora sunt; cùm illis supernatent: at & hæc inter se summè discrepant in pondere: cùm oleum olivæ, amigdalorum, nucum, lini, canabis, rapæ, & quotquot prelis ac torcularibus variisque mechanicis machinis ad id idoneis exprimuntur, omnibus oleis chymicis organis extractis, & magis artificialibus graviora sint.

Denique omnes aquæ destillatæ, & spiritus seu phlegmata, eadem methodo quâ & olea præparata, oleis quibuscunque leviora sunt; verumtamen hæc quoque non unius sed diversi sunt ponderis. Taceo hic cæteros liquores, quorum pondus ab experimentis innotescet, & cum aliorum liquorum ponderibus conferetur: quod aliis faciendum relinquimus, cùm nobis ad magis necessaria, & utilia properantibus, tantùm non suppetat temporis.

Aridorum grana (ut & superius dictum) tùm inter se dum ejusdem generis & speciei fuerint, tùm in diversis, summè etiam in pondere variant: adeò, ut difficile sit certi aliquid de mutua ponderis illorum ratione statuere. Addo tamen quod experimentis assequi licuit. Triticum gravius esse siligine; siliginem hordeo; hordeum avenâ: grana tamen in his sunt inæqualia & magnitudine, & pondere ut ut sint ejusdem generis & speciei. Hujus autem rei variæ causę assignari possunt: Inter quas, ager pinguis & fertilis non ultimo loco habendus; feliciori enim in hoc propter ejus sufficientem humiditatem prosperitate luxuriant segetes, quàm in alio sabuloso, sitibundo, macilento, effœto, minusque fertili.

Regionum quoque climata & diversi in orbe locorum situs, varii ponderis & magnitudinis cerealium fructuum non postrema causa sunt, juxta illud Maronis Georg: lib: 1:

Hîc segetes, illic veniunt felicius uvæ:
Arborei fetus alibi, atque injussa virescunt
Gramina.

Nec id vanum, cùm à peritis mercatoribus habeamus, modium Amsterodamensem tritico ex Polonia cæterisque circumjacentibus provinciis advecto repletum, esse pondo ℔ 150. cùm Gallici tritici mensura æqualis, sit 180 ℔: Sardici verò 220: Sicilici 224: Boeotici 230: Africi denique 236 ℔. Eadem de re facienti verba Vitruvio lib. 8. cap. 3. aures prębere lubeat: *Quod si terra generibus humorum non esset dissimilis, & disparata, non tantùm in Syria &*

Arabia

Arabia in arundinibus & juncis, herbisque omnibus essent odores, neque arbores thuriferæ, neque piperis darent baccas, nec myrræ glebulas, nec Cyrenis in ferulis laser nasceretur: sed in omnibus terræ regionibus & locis, eodem genere omnia procrearentur. Has autem varietates regionibus & locis, inclinatio mundi, & solis impetus, propius ac longius cursum faciendo tales efficit terræ humores, quæ qualitates non solùm in his rebus, sed etiam in pecoribus & armentis discernuntur. Hæc non ita dissimiliter efficerentur, nisi proprietates singularum terrarum in regionibus ad solis potestatem temperarentur.

Tempus item anni in hoc vel alio loco varium, varias quoque granorum formas caussatur & pondera: ęstas namque pluvia & nubila, dat grana macilenta, parva, & levia; cùm ob defectum necessarii caloris segetes maturescere nequeant.

Sativum quoque tempus non absque peculiari quodam mysterio ab agricolis observari solet: norunt enim illi, quæ semina crescente lunâ, quæ decrescente, quæ dum eadem nova & obscura, vel cùm jam alieno clara lumine orbe pleno refulserit, terrę mandanda sint. Nec non quid aliorum cælestium luminarium varii situs, ortûs, occasusve, & plurima hisce similia, omnibus granorum generibus dum seminantur prosint vel officiant, apprimè callent: Quod & idem ille poëta citato loco monet:

Ante tibi Eoæ Atlantides abscondantur
Gnosiaque ardentis decedat stella coronæ,
Debita quàm sulcis committas semina, quàmque
Invitæ properes anni spem credere terræ.
Multi ante occasum Majæ cæpere: sed illos
Expectata seges vanis delusit aristis.

Ex his itaque omnibus, diversa ponderum in granis segetum habetur ratio. Sunt quoque & alia plurima, ex quibus summa difficultas mutuæ in pondere habitudinis unius grani ad aliud, tùm in uno eodemque genere & specie, tùm & in diversis inveniendæ videri potest, sed illa volens prętermitto. Unicum tantùm eadem de re Mersenni testimonium ex prędatione in librum de mensuris, ponderibus, & nummis, hîc appono: *Cùm omnia grana vel semina quæ reperiri solent in atriis venalibus Lutetiæ, ad stateram expendissem, vixque granum ullum inter ejusdem speciei grana grano alteri exactè respondisset, in incertis ludere nolui.* Idem in libro eodem prop: 8. *Ad tertiæ propositionis calcem seminum seu granorum si non cujuslibet herbæ, vel plantæ, multarum saltem lector expectare poterat, si quid certi potuissem ex illorum seminum cum nostris granis uncialibus collatione statuere, sed cùm vix duo, licet ejusdem speciei, mihi visa sint æquiponderare, & fortè ejusdem non sint hîc ac in Italia, vel in alio solo ponderis, laboris improbitatem cum ejus in utilitate non putavi conjungendam. Nam si nihil explorati debeas à frumenti & hordei granis expectare, quorum plurima grana sunt uncialibus granis leviora, alia æqualia, quædam graviora, quid à reliquis granis, vel seminibus, quidvè à reliquis naturalibus corporibus speres? Quibus adde granum frumenti, quod hodie fuerit æquale grano unciali, fortè crastinâ gravius ob adventitium humorem, vel levius ob majorem siccitatem, aut particulas in vaporem abeuntes futurum: quod & de cæteris granis dicendum.*

SECUNDO. Liquidorum mensuras ad pondera nostratia reducentes, in sequentibus libram mensuralem pręsupponimus constare unciis 10. libræ Romanę ponderalis, vel esse illam ad hanc ut 10 ad 12. cùm libra Romana ponderalis (ut jam supra Cap: 10. dictum) constet unciis 12. uncia verò granis Romanis 612. & integra libra granis ejusdem ponderis 7344. Hanc autem

autem libram, ad aliam quę 16 unciis constat revocando, (qualis est apud Pyrotechnicos modernos pluribus in locis, aliosque mechanicos nunc in usu) volumus unciam hujus seu $\frac{1}{16}$, constare gr.576 : sed grana hæc, Romanis minimè æquiponderabunt,cùm Romana nostris leviora sint, adeo ut 612 gr. Romanę unciæ,æquivaleant unciæ nostrę 536 granis duntaxat:& libra nostra sedecim-uncialis constans granis propriis 9216, superet Romanam granis 2784. Constabit igitur Romana libra ponderalis, granis nostratibus 6432: Quod & superius jam in coæquatione libræ Romanæ cum Gallica ex Mersenno dictum est: Romana verò grana moderna, antiquis æqualia (quamvis id incertū sit) præsupponimus, & unciam librę nostræ ęqualem Gallicę superius descriptæ statuimus; quoniam grana illius, cum granis hordei selectis (quę etiam unciam nostram Pyrotechnicam componunt, juxta perantiquum Romanorum, Græcorum, Hebræorumque morem & exemplar) proximè in pondere conveniant.

Tertio. Quando in descriptione mensurarum liquidorum, vel aridorum,easdem mensuras,vel propriis ejus loci cujus mensurę fuerint, vel alterius alicujus notæ in Europa civitatis, tot ac tot libris, vel unciis constare dicemus,illę libræ vel unciæ ad nostras libras sedecim unciales, & ipsasmet uncias,vel alterius alicujus loci, facilè revocari poterunt,juxta illam generalem tabellam peripheriis circulorum comprehensam, cujus usum jam superius descripsimus, vel juxta illas mutuas ponderum rationes,quas cap. hujus 10 sufficienter satis exposuimus.

Mensuræ liquidorum & aridorum Veterum Romanorum.

Dolium, capiebat $1\frac{1}{4}$ *Culeum*, id est libras Mensurales Romanas 2400: Ponderales 2000: Nostrates verò 1395 ℔, unc. 13, dr. 2, den. 2.

Culeus, continebat liquoris 20 *Amphoras*, id est lib. Mensurales 1600 juxta Fannium & Columellam: Ponderales Romanas 1333 ℔, unc. 4: Nostrates verò 930 ℔, unc. 1, drach. 7, gr. 8.

Medimnus, erat aridorum mensura continens *Modios* 6, seu *Amphoras* 2, id est lib. Mensurales 160: Ponderales Romanas 133 ℔, unc. 4: Nostrates denique 93 ℔, dr. 7, gr. 8. Complectebatur tritici libras Romanas 144. Erat quoque juxta Columellam & alia aridorum mensura capiens 10 Modios, unde & Decimodium dicta.

Item & tertia major adhuc superioribus duabus aridorum mensura habebatur in usu, quam Trimedimnum vocabant Romani, quod 3 *Medimnos* caperet, seu *Modios* 18, seu *Amphoras* 6, seu ℔ Mensurales Romanas 480: Ponderales 400: Nostrates denique 279 ℔, unc. 2, dr. 5, den. 1.

Hydria, continebat *Amphoram* $1\frac{1}{2}$, teste Villalpando in Genesim, id est ℔ Mensurales 120: Ponderales 100: Nostrates verò 69 ℔, unc. 12, drach. 5, den. 1.

Cadus, *par Hydriæ* teste Fannio, eratque propriè aridorum mensura complectens tritici ℔ 108.

Amphora, & Quadrantal, juxta Catonem, Fannium, Columellam, Volusium Metianum & alios, capiebat *Vrnas* 2, seu ℔, Mensurales 80: Ponderales 66. unc: 8: Nostrates verò 46. ℔. 6. unc: 3. dr. 1. den. 16. gr. Hac eâdem mensurâ, arida etiam admetiebantur Romani; capiebatque tritici ℔. 72. Mersennus reducens hanc mensuram ad pondus librarum Parisiensium, ait 72 ℔ Romanas æquari lib: Parisiensibus 50. & 4. unc: tot

nempe libris & unciis frumenti vult repleri Quadrantalem Romanum. Hoc quidem verum eſſet, ſi illę 72. ℔ Romanæ, ponderales fuiſſent,at cùm apud auctores prçſupponantur ſemper librę menſurales, quæ 10. duntaxat unciis libræ ponderalis conſtabant: (ut toties dictum) quodque etiam nunc pluribus in locis obſervari animadverto, 72 ℔ Menſurales,facientes 60 ℔. Ponderales Romanas, facient Pariſienſes (quibus etiam nos in hoc opere utimur) 41 ℔, 14 unc: quod diligenter obſervandum eſt in his quæ ſequuntur. Niſi forſan (quod non me uſquam legiſſe memini) ad liquida tantùm dimetienda & ponderanda duplicem adhibuerint libram Romani veteres, ad arida verò ſimplicem; id eſt ponderalem. Huic quoque menſurę erat æquale vas pedis cubici Romani aquâ repletum, cùm caperet aquæ ℔ 80 menſurales. Dioſcorides tamen 52 ℔ duntaxat aquæ, (cui æqualis etiam ponderis & acetum ſtatuit) Amphoram capacem fuiſſe vult; vini autem 80 ℔. Galenus verò id oleo tribuit, quod Dioſcorides aquæ & aceto: cùm Amphoram Italicam, id eſt Romanam, capacem eſſe Olei 72, Vini 80, Mellis 108 ℔ contendat. Merſennus à propriis experimentis pedem Romanum cubicum, (qualis Villalpandi congialis eſt) ait eſſe ℔ Pariſienſium 74; alii aliam illi capacitatem aſſignant.

Idem quoque ex obſervationibus Petri Gaſſendi, Amphoram Romanam ſtatuit aquę capacem 55 ℔, & 14 unciarum Pariſienſium, cùm congius, qui eſt $\frac{1}{8}$ Amphoræ apud eum capiat aquæ ℔ 7. minùs [illegible] unciæ: quæ obſervatio innuit illas 80 ℔ Romanas, quæ antiquitus replebant Amphoram Romanam, fuiſſe ponderales. Sed hanc difficultatem inveſtigandę veritatis, illis quibus plus vacat, reſolvendam concedimus; nos autem reliquas menſuras ordine ut cępimus proſequemur.

URNA, Catone teſte, erat liquidorum menſura, capax Amphorę $\frac{1}{2}$: ſed & aridis etiam menſurandis adhibebatur, continebatque juxta Villalpandum Modium $1\frac{1}{2}$, ſeu congios 4, ſeu ℔ 40. Menſurales: Ponderales verò ℔. 33, unc: 4: & Noſtrates ℔ 23,unc: 3, dr. 1, den: 2, gr. 8.

MINA, Urnæ æqualis.

MODIUS, Fannii auctoritate, erat propriè aridorum menſura, $\frac{1}{6}$ Medimni, Amphoræ vero $\frac{1}{3}$: replebatur tritici ℔ 24 Romanis: Liquidorum autem (ex quibus vinum vel aquam ſubintelligi debere exiſtimaverim, cùm hi duo liquores juxta recentiorum obſervationes quàm proximè in pondere conveniant: omnibus verò liquoribus menſurandis unam eandemque menſuram, quam libram menſuralem vocabant, ut jam dictum, conſtat adhibuiſſe Romanos) capiebat ℔ 26, unc: 8 Menſurales: Ponderales 22 ℔,un: 2,drach. 5,den: 1,gr: [illegible]: Noſtrates verò ℔. 15,unc.7,dr: 3,den:2,gr. 13,[illegible]:

CONGIUS, $\frac{1}{8}$ Amphorę: continens *Sextarios* 6, ſeu ℔ Menſurales 10: Ponderales Romanas 8 ℔. unc. 4: Noſtrates autem 5 ℔, 12 unc: 6 dr: 1 den: gr. 8.

SEXTARIUS, continebat *Heminas* duas, id eſt libram 1. Menſuralem & beſſem, ſeu uncias 20: Ponderalem ℔ 1, unc: 4, dr. 5, den: 1: Noſtrates unc: 15,dr. 3, den. 2, gr. 5-[illegible]. Erat quoque & alter ſextarius apud Romanos quem *caſtrenſem* vocabant, duplus communis.

HEMINA, quæ & COTYLA, conſtabat *Quartariis* 2. ſeu unciis 10. Menſuralibus: Ponderalibus Romanis unciis 8, dr. 2, den: 2, gr: [illegible]: Noſtratibus uuciis 7, dr: 5,den. 2, gr 14. [illegible].

QUARTARIUS, faciebat *Acetabula* 2, ſeu uncias Menſurales 5: Ponderales Romanas uncias 4, dr: 1,den: 1,gr. [illegible]: Noſtrates uncias 3, drach. 6, den: 2, gr. 19. [illegible]

ACE-

ACETABULUM, complectebatur *sesquicyathum*, seu uncias Mensurales 2, drach: 4. Ponderales Romanas unc: 2, den. 2, gr. $\frac{1}{2}$ circiter. Nostratem unc: 1, dr: 7, den. 1, gr. 9 $\frac{5}{8}$.

CYATHUS, dabat *cochlearia* 4: id est unciam 1. Mensuralem, drach: 5, den: 1. Ponderalem unc: 1, drach. 3, gr. 8. $\frac{1}{2}$. Nostratem verò unc: 1, dr. 2, gr. 23 $\frac{1}{2}$.

COCHLEAR $\frac{1}{4}$ Cyathi, æquabat drachmas 3. Mensurales, & den: 1. Ponderales dr: 2, den. 2, gr. 8. $\frac{1}{2}$. Nostrates denique drach 2, den: 1, gr: 17, $\frac{1}{4}$.

Mensuræ liquidorum & aridorum Veterum Græcorum.

METRETA ATTICA, capiebat 3 *Urnas Romanas*, adeoque *par Hydriæ*, vel *Cado Romano*.

ATRABA, constabat 3 *modiis Romanis* cum $\frac{1}{2}$, juxta Catonem & Columellam.

METRETA LACONICA, erat paulo minor quàm Amphora Romana.

AMPHORA ATTICA, *par Metretæ*, ut vult Fannius & Villalpandus.

AMPHOREAS, *Metretæ semis*, teste Agricola & Villalpando.

CHUS & *Choa*, *æqualis Congio Romano*.

COTYLE, quæ & TRIBLIUM, *æqualis Heminæ Romanorum*.

OXYBAPHUM, mensura æqualis *Romanorum Acetabulo*.

MYSTRUM *Magnum*, Cotyles $\frac{1}{18}$.

MYSTRUM *Parvum*, Cotyles $\frac{1}{24}$.

CHEME, *æqualis Cochleari Romano*.

Adverte. Istę omnes mensurę cùm promiscuè olim tàm liquidis quam aridis metiendis inservirent, facilè ad libras tàm mensurales quàm ponderales veteres & nostrates revocari poterunt juxta præmissa.

Mensuræ liquidorum & aridorum Veterum Hebræorum.

CORUS & *Chomer*, mensura tàm liquidorum quàm aridorum, constabat 2. *Lethec*, eratque *æqualis* $\frac{3}{4}$ *Culei Romani*, vel 45 *Modiis*: ad libras non revoco cùm id facilè quilibet præstare possit, juxta illa quæ jam premisimus. Cori mentio fit apud Ezechielem. Item 3. Reg. 5. 11. & 2. Paral. 27. 5. & Lucæ 16. 7: id verò pondus ajunt fuisse onus cameli.

LETHEC, $\frac{1}{2}$ Cori, capiebat 5. *Bathos*, seu *Ephas*, seu *Urnas Romanas* 15, seu Modios 22. $\frac{1}{2}$.

BATHUS, seu *Epha*, & *Ephi*, $\frac{1}{5}$ Lethec, constabat 3 *Satis*, vel 10. *Gomer*, & erat *æqualis* mensura *Hydriæ* vel *Cado Romano*, & *Metretæ Atticæ*. Mentio Bathi fit apud Josephum de bello Judaico, & Villalpandum.

SATUM vel SEAH, $\frac{1}{3}$ Bathi, capiebat 2. *Hinas*, *æquabaturque sesquimodio Romano*, vel *sextariis* 24, juxta Villalpandum ex D. Hieronymo. Alcazar verò, ęqualem hanc mensuram modio fuisse vult: at existimaverim non Romano, sed Attico, cùm hic fuerit illius sesquialter. Sati fit mentio Genes. 18.6. & Math: 5. 15.

HINA, $\frac{1}{2}$ Sati, continebat 3 *Cabos*, *æquabaturque* 12 *Sextariis*, vel 2. *Congiis Romanis*. Hina memoratur Exodi 29. 40. & apud Ezech: 4. 11.

GOMOR, $\frac{1}{10}$ Bathi, *æquabatur* 7 $\frac{1}{5}$ *Sextariis Romanis*. Habetur ejus mentio Exodi 16. 37.

CABUS, $\frac{1}{3}$ Hinę, capiebat 4 *Logos*, eratque *æqualis* 4. *sextariis Romanis*.

De hoc videndus locus 4 Reg : 6.25.

LOGUS, $\frac{1}{4}$ Cabi, continebat 6 ovorum teſtas : *& uno Sextario Romano æquipollebat*. Huic æqualis fuiſſe dicitur Thebanorum menſura, quam Epiphanius vocat *Aporrhyma*,

OVI. TESTA, $\frac{1}{6}$ Logi, & $\frac{1}{432}$ Ephi, exiſtimatur fuiſſe pondo unc: 2, drach : 6, & 1 den :

Hæc ita bræviter de menſuris tàm liquidorum quàm aridorum, quibus veteres uſi ſunt. Jam quoque noſtras modernas videamus. Sed moneo me non omnium civitatum cujuslibet in orbe provinciæ aut regni adducturum menſuras; cùm id vix poſſibile ſit, ſed famoſiores tantùm & magis uſitatas in præcipuis atque primariis civitatibus : & illas propriis ut nunc indigetantur nominibus, hîc quoque appellabo, & ad pondera reducam.

Hiſpanorum liquidorum menſuræ.

BOTA, conſtat 30 *Robis* : Roba verò 30 ℔. Repletur Bota 160 ſtopis Antverpienſibus : Roba autem 5 ſtopis & $\frac{1}{3}$. Stopus Antverpienſis (ut ſemel dicam) eſt ℔ 6. Eſt igitur Bota pondo ℔ Antverpienſium 960.

PIPA, conſtat 30 Robis, quarum ſingulæ ſunt pondo 28 ℔.

ROBA, facit 8 *Sommer*.

SOMMER, conſtat 4 *Quartilibus*, quorum ſinguli ſunt $\frac{1}{6}$. Stopi Antverpienſis, adeoque pondo 1 ℔.

Eſt etiam in Hiſpania Pipa diverſæ à priori capacitatis quâ olivum metiri ſolent, conſtat enim 40 Robis; ſed Robæ diverſę capacitatis & ponderis ſunt, ut ſupra diximus.

Eorundem aridorum menſuræ.

CAHI, conſtat 12 *Hennegis* vel *Annegris*.

HENNEGA, conſtat 12 *Almudis*.

ALMUDA, eſt pondo ℔ Amſterodamenſium 7, unc : 9, angl. 14, gr : 24 circiter : eſtque Almuda $\frac{1}{552}$ Amſterodamenſis Achanes (vulgo Laſt) ſiliginis; cùm hæc (ut infra dicemus) ſit pondo ℔ 4200.

CAVESCO, $\frac{1}{16}$ Amſterodamenſis achanes, adeoque ℔ Amſterodamenſium 262 $\frac{1}{2}$.

Portugallorum liquidorum menſuræ.

ALMUDA, conſtat 12 *Cavadis*.

CAVADA, conſtat 4 *Quartis*.

QUARTA, æquatur Hiſpanico Quartili, adeoque eſt 1 ℔ : Integra verò Almuda eſt lib. Antverpienſium 48.

ALQUIER, vel *Cantar*, eſt $\frac{1}{2}$ Almudæ, & conſtat 6 Cavadis, quæ faciunt 4 Stopos Antverpienſes : & eſt pondo ℔ 24 : Hac verò menſurâ Olivum menſurare ſolent.

QUARTILE, capit Cantaros 13 $\frac{1}{2}$.

STAR, eſt menſura liquidorum uſitata in Algarbia, pondo ℔ 59, unc : 10, angl. 15, gr. 26 incirca.

Eorundem aridorum menſuræ.

MOI, conſtat 15 *Fangis*.

FANGA, 4 *Alquieris*.

ALQUIER, 2 *Meis*.

MEIO, 2 *Quartis*.

225, Alquieri æquant Amſterodamenſem Achanem, adeoque Alquier eſt pondo

pondo ℔ 18,unc.10,angl.13,gr.10.

Gallorum liquidorum mensuræ.

MUID, vel *Quartal*,seu *Cadus* Parisiensis, constat 2 *Filetis* vel *Bariquis*.
FILET, vel *Bariqu* continet 18 *Sextiers*.
SEXTIER, continet 4 *Pots*,vel *Quartas*.
POT, seu *Quarta*, capit 2 *Pintas*.
PINTA, capit 2 *Chopins*,seu *Heminas*.
CHOPIN, constat 2 *Semisextariis*.
SEMISEXTARIUS, habet 2 *Possones*.

Ex dictis, Cadus Parisiensis capit Pintas 288, idque juxta codicem Ludovici 13,titulo 10. At juxta codicem Henrici, capere deberet Pintas 300: Sed hic æquabitur illi superiori si 12 pintas subtrahas quæ fæcibus vini tribuuntur; ideoque non annumerantur reliquis. Pondus quoque Cadi ex hoc facile notum fiet: cùm enim Pinta juxta Mersenni observationes sit pondo ℔ 2,Cadus quoque erit,constans 288 pintis,℔ 576. At si fæces etiam annumeres puro vino,erit ℔ 600; pondus tamen vasis hîc minimè annumerandum est. Cadi formam & mensuram hunc in modum describit Mersennus prop. 4, lib. de mensuris,ponderibus,& nummis: *Hujus autem figura Cylindrica,vel potius cylindri duplicis utrinque truncati, æqualibus basibus,unde Cadus in medio latior, & crassior: cujus altitudo,seu langitudo interior duorum pedum & 10 digitorum; Latitudo media pedum 2 & $\frac{1}{3}$, latitudo verò circa fundum duorum pedum.*

Cadus Parisiensis repletur 78 Stopis Antverpiensibus,vel etiam 77, id est 312 pintis,vel 308: estque pondo ℔ Antverpiensium 468,vel 462: cùm Stop (ut supra dictum) sit pondo ℔ 6: Pinta verò ejus $\frac{1}{4}$ est $1\frac{1}{2}$ ℔: Ex hoc verò proportio libræ Parisiensis,ad Antverpiensem nota est.

Est etiam in Gallia liquidorum mensura PIPA dicta: hęc capit 2 Cados Parisienses,estque adeo pondo ℔ 1200.

Eorundem aridorum mensuræ.

MUID,seu *Modius Major*, capit 2 *Dolia*, vel 12 *Sextarios*,vulgo *Sextiers*.
DOLIUM, $\frac{1}{2}$ Muid: capit 6 *Sextiers*.
SEXTIER, $\frac{1}{12}$ Muid, & $\frac{1}{6}$ Dolii, dividitur in 2 *Minas*.
MINA, in 2 *Minota*.
MINOTUM, continet 2 *minores Modios* vulgo *Boisseau*.

BOISSEAU,juxta observationes Mersenni,continet tritici ℔ 16,cùm absq; succussione vel percussione, ad cumulum impletur; cumulus verò eodem teste facit ℔ $3\frac{1}{2}$, restant ergo pro modio rasili ℔ $12\frac{1}{2}$. Cùm autem Modius major contineat 96 hosce minores modios, erit triticum implens *Modium* illum *majorem* pondo ℔ 1536.

Expertum se idem dicit,in uncia librę contineri 860 grana tritici,ut absq; electione occurrunt,igitur libra 13760, modiusque cumulatus (non rasilis ut Typographum errasse existimo) 220160 grana complectentur; rasilis verò modius 172000 grana duntaxat.

Modius minor juxta codicē Ludovici l.22, tit.10,complecti debet frumenti ℔ 18,unc.6,& 8 scrupulos. Ibidem quoque *Modius major* statuitur 2640 ℔.

Rotomagi vulgo Roüan est mensura aridorum vocitata POINSON, quę capit 13 Modios minores, vulgo Boisseau. Item in Britannia est in usu metiendis aridis mensura CHARGE dicta, continens 4 *Boisseau*: 10 vero Charge faciunt unam PIPAM: quę est lib. Amsterodamensium 600; cùm 7 Pipæ,vel 70 Charge ęquentur Amsterodamensi *Last* siliginis.

Italorum liquidorum mensuræ.

BRENTA, seu *Amphora*, mensura liquidorum Romana, constat 96 *Bocalib*: dividitur etiam in 13 & ½ Robas vel lapides, pro singulis numeratis 10 ℔; libre vero sunt 30. unciarum. Brenta repletur 42 Stopis Antverpiensibus, estque adeo pondo ℔ 252.

BOCCALE, constat 2. *Sextariis* vulgo *Mezzoboccale*,

BARILE, seu *Cadus*, mensura liquidorum Tuscana, constat 20 lagenis, Italis *fiasco* dictis. Repletur Barile 18 Stopis Antverpiensibus, estque adeo pondo ℔ 108 Antverpiensium; *fiasco* verò ℔. 5, unc: 6, drach: 3, circiter. Tria Barila faciunt unum-

STAAR, quæ mensura capax est 54. Stoporum Antverpiensium, & est pondo ℔. 324.

MOSTACHIO vel *Mostacio*, est vas Candicum, capiens 3 ½ stopos Antverpienses, & est pondo ℔ 22 ½.

BOTTEL, ibidem *Vas* seu *Dolium* est, constans 34, 35, etiam 38, *Mostacis*.

BOTTA, Venetiis capit 38. *Mostacios*; qui etiam *Zechi* & *Cantari* dicuntur. 76 Mostaci faciunt Brentam, seu Amphoram.

BIGONCIO seu *Congius*, ibidem est mensura constans 4 *Quartis*: Quartam verò implent 18 Stopi Antverpienses, estque adeo pondo ℔ 108, & æquatur Barili Romano. *Bigoncio* verò capit 72 Stopos Antverpienses, & est pondo ℔ 432.

SECCHIO, *Hydria* Latinis, capit 15 ½ Stopos Antverpienses. Est autem hæc mensura terrestris & civica; cùm illa prior aquatica & navalis sit.

Ibidem mensuratur olivum AMPHORA: quę capit 4. *Bigoncio* seu *congios*; Bigoncio verò 4. *quartas*. Hæc eadem constat 2 *Bottis*: Botta verò 38 *Mostacis*.

MIGLIARO, usitata in Italia olivi mensura, estque Venetiis 1210 ℔. Veronæ 1738 ℔: facitque 8 *Brentas*, 11. *Bassas*; Brenta autem componitur ex 16 Bassis. Patavii 1185 ℔, quæ æquantur 1100 ℔, Antverpiensibus. Vincentiæ, ut Venetiis. Tarvisii 1117 ℔.

Sunt adhuc præter jam enumeratas liquidorum mensuras, & aliæ: ut MASTELLO, CARA, CONSI: quæ 10 faciunt 1. *Caram* Tarvisianam.

Item SALM: quę mensura in Apulia & Calabria facit 10. *Star*, quilibet verò Star, 32 *Pignatelli*, seu *ollulas*: æquaturque *Salm* Gallico *Bariqu*, seu *Filet* vel *semiquartali*, estque ex hoc capax stoporum Antverpiensium 39: & pondo ℔ 234.

Eorundem aridorum mensuræ.

QUADRANTALE, capit 3 *Modios* Romanos; Modius 8 *Heminas*; Hemina 2 *Sextarios*. Est verò Quadrantale 52. ℔. 8 unc: Amsterodamensium, cùm 80. Quadrantales faciant unam Achanem siliginis Amsterodamensem.

STAR Mensura navalis Veneta, est pondo ℔ Amsterodamensium 131 & ½. seu unc: 4; cùm 32 Star faciant unam Achanem siliginis Amsterodamensem: 24 verò Star hordei idem præstant.

Item

Item. Amsterodamensis Achane æquatur 80 Star Mantuanis, 34 Modinensibus, 96 Pataviensibus, 112 Florentinis, 102 Vincentinis, 32 Zarensibus, 48 Ravennensibus, 29 Tarvisianis.

MOSA, vel Modius, Mensura item Veneta, quarum 7½ faciunt Amsterodamensem Achanem. Alibi dividitur modius in 14 *Pesas*, quarum singulæ constant 10 ℔. libræ verò 30 unciis. Alibi item in 4 *Degalatro*; vel 16 *Sextarios* dispescitur.

CORBA, Latinis *Corbis* vel *Cophinus*, mensura aridorum Bononiensis, æquaturque Star Veneto; cùm 32 Corbæ faciant Amsterodamensem Achanem.

MEDIMNUS, Mensura aridorum Siciliensis, continet 6 *Modios*; Modius verò 16 *Sextarios*: & est Medimnus pondo ℔ 110, Unc: 8, dr: 3, circiter Amsterodamensium: 38 Medimni faciunt Amsterodamensem Achanem.

Idem Medimnus dividitur in Cypro in 2 *Cypros*, vel 4 *semicypros*: 40 Medimni æquant Amsterodamensem Achanem.

Ibidem Modius dividitur in 16 *Gabenos*, vel *Sextarios*: 2 modii faciunt 1. *Ponticum*.

MINA, vel MINALI, Mensura aridorum Genuensis & Veronensis: tales 23½ æquant Amsterodamensem Achanem: sed Veronenses 75.

SOMA, Mensura aridorum Brixiensis: tales 16 replebunt Amsterodamensem Achanem.

SALM, Mensura aridorum Siciliensis, constat 16 *Tumanis*: estque major vel minor: 8 majores, vel 10 minores, constituunt Amsterodamensem Achanem.

CARA, in Apulia æquatur Venetiano Star; duplex autem in usu est: Illa quâ siligo mensuratur, constat 36 *Tumanis*: Illa verò quâ hordeum, capit 48 *Tumanos*, illis superioribus equales: estq; ideo Cara pondo ℔ Amsterodamensium 131½. 32 Carę siliginis, & 24 hordei, constituunt Amsterodamensem Achanem.

Germanorum liquidorum mensuræ.

RUHTE, capit 2½ *Fuder*.

FUDER, Latinis *Vehes*, constat 6 *Amphoris*, vulgo *Ohma* & *Ame*; idque in sequentibus superioris Germaniæ civitatibus. Coloniæ Agrippinæ, Wormatiæ, Vlmæ, Francofurti ad Mœnum, Oppenheimi, Herbipoli, Moguntiæ, Wirtembergæ. Alibi autem capit 10 Ohmas, ut Heidelbergæ & Spiræ. Viennæ verò, & in tota Austria 16 Ohmæ, vel Amphoræ, faciunt Culeum.

Item Falkenheimi, & Durchemi, atque Augustæ Vindelicorum, 8½ Ie, id est Ohmę, componunt Culeum.

OHM, vel AME, Latinis *Amphora*, constat 20 *Quartis*, vel 80 *Mensuris* vulgo *Massen*; vel 2 Urnis vulgo *Eymer*; idque Coloniæ Agrippinæ, Wormatiæ, Lipsiæ, Francofurti ad Mœnum, Vlmæ, Oppenheimi; Moguntiæ, Norimbergæ, Herbipoli, & Viennæ Austriæ. Heidelbergæ

gæ verò & Spiræ dividitur Ohma in 12 *Quartas*, & quarta in 4 *Mensuras*, vel *Cantharos* vulgo *Kan*. Item Falckenhemi & Durchemi partiuntur Ohmam in 15 *Quartas*, quarum singulæ constant 4 *Mensuris*. Rursus Wirtembergæ capit Ohma 16 *Inne*; ex his verò una 10 *Mensuras*. Nec non Augustæ Vindelicorum 2 *Modli*, vel 12 *Besontz* constituunt Ohmam. Denique in quibusdam locis repletur Ohma 60,64, vel 72 Cantharis.

Eymer, Latinis *Urna*, Norimbergæ, Herbipoli, atque in tota Franconia dividitur in 64 *Mensuras*. Viennæ Austriæ capit 32 Octavas, vel 128 *Seilten*. Sabonæ, vulgo Brixem 144 Mensuræ faciunt Urnam: 8 verò Mensuræ, constituunt 1 *Parcede*.

Rursus Vrna in tota Misnia, & planè per totam superiorem Germaniam est 36 ℔: sed Lipsiæ 40 ℔; & dividitur in 3 *Stubechen*. Hæc item mensura secatur in 4 *Cantharos*, vulgo *ein Kann* vel *Maß*: & quilibet Cantharus complectitur 2 *Nössel, vel Sextarios*, vel *Quartas*. Nec non Sextarius componitur ex duabus *Heminis* vulgo *Halbkarter*. Hemina denique complectitur duas parvas mensuras, *Octavas*, vel *Maßlein* dictas.

Maas, vulgo *Kann*, Latinis *Cantharus* vel *Congius*, in omnibus fermè superioris Germaniæ Civitatibus est unius ejusdemque capacitatis; subdivisiones verò ejus minores jam recensuimus. Quantum ad pondus istarum Mensurarum, sic accipe. Passim id usurpatur in Germania, ut aliæ sint libræ Mensurales, aliæ Ponderales; quod & superius monuimus: Lipsiæ enim 32 unciæ mensurales faciunt 26 ½ ponderales: & alibi in Misnia, 24 unciæ mensurales, constituunt 20 uncias ponderales: id est, sunt mensurales ad ponderales, ut 12, ad 10, vel 6, ad 5: juxta perantiquum Romanorum morem. Hoc itaque posito, erit Ohma Wormatiensis, Francofortana, Vlmensis, Oppenheimensis, Coloniensis, Wirtembergensis, Moguntina, Heidelbergensis, Spirensis, Argentoratensis, Falckenheimensis, & Durchemiensis constantes 80 Congiis, æquales Antverpiensi Amæ, quæ constat 50 Stopis, & est pondo ℔ 300; cùm Stopus Antverpiensis (ut infra dicetur) sit pondo ℔ 6. Et ex hoc Cantharus Germaniæ est pondo ℔ Antverpiensium 3, unc. 12. Item, *Eymer* seu *Urna*, & *Fuder* vel *Vehes*, nec non *Ruhte*, aliæque minores mensuræ, quas jam superius enumeravimus, non difficulter ex hoc ad pondera revocabuntur, cùm jam pondus Canthari, vel potius liquoris in illo contenti habetur.

Rursus, 128 Canthari Norimbergenses, Herbipolitani, Franconici, Viennenses, Augustani, sunt 300 ℔ Antverpiensium: singuli verò sigillatim sumpti, æquant pondus 2 ℔, unc. 5 & ½ Antverpiensium.

Lubecensia dolia cervisiaria, æquantur Amæ Antverpiensi, cùm repleantur 50 Stopis Antverpiensibus.

Eorundem Aridorum mensuræ.

Last, Latinis ex Græco *Achane*, Pondus & onus vel mensura Nautica. Constat Hamburgi 3 *Wispel*, quorum singuli continent 30 *Modios*, vulgo *Scheffel*: Modius autem est pondo 50 ℔ Amsterodamensium, & 9 unc. angl. 12, gran. 22 circiter; ac propterea Achane constans 3 *Wispel*, seu 90 modiis, est pondo ℔ 4554, unc: 3, angl. 1, gr. 28.

Item

Item, æquatur *Wispel* 6 Amis Antverpiensibus: & 83 modii Hamburgenses æquant Amsterodamensem Achanem. Rostochii & Lubecæ, 96 Modii faciunt Achanem propriam: & 85 iidem Amsterodamensi æquantur. Stetini in Pomerania, 72 Modii componunt Achanem propriam: sed Amsterodamensem $\frac{5}{7}$ illius efficiunt: Stralsundanæ verò $\frac{1}{4}$ idem prestant; quam 32 Dolia vel 6 Modii constituunt.

SCHIFFPFUNDT, Pondus, vel onus, & mensura Nautica, usitatissima omnibus Germanici Oceani & Maris Balthici accolis. Est pars aliquota Achanes, & respondet proxime Romanorum Medimno, seu Modio majori, vel potius Trimedimno à nobis superius jam descripto; & Hispanorum, Gallorum, Italorumque *Cargo, Carco, Charge*, & *Carico* æquatur. Hac eâdem mensurâ non grana tantùm omnis generis mensurari solent, immò etiam variæ merces & pondera expenduntur. Constat autem Hamburgi aliis minoribus ponderibus *Lispfundt* dictis 20; seu est pondo ℔ 300 Lubecæ, & Hafniæ in Dania, atque Stokholmiæ in Suecia, etiam 20 Lispfundt constituunt Schiffpfundt; qui etiam est pondo 320 ℔. Aliarum civitatum hujus mensuræ capacitas & pondus suis locis reservatur.

LISPFUNDT, est Portio aliquota superioris ponderis Schiffpfundt, Modium navalem dicere possis: estque Hamburgi 15. ℔, Lubecæ 16 Marcorum, Stralsundæ 16. ℔.

MALTER, & *Molder*, respondet quodammodo capacitate & pondere superius descriptio Schiffpfundt: estque quasi Medimnus terrestris quarundam superioris Germaniæ civitatum. In Misnia enim complectitur 16. Modios, quorum singuli sunt pondo 20 ℔: & propterea est mensura hæc pondo ℔ 320. Viennæ, & per totam Austriam, componitur eadem mensura ex 32, modiis, vulgo *Achtel*, vel 64 semimodiis *Halb achtel* vel *Spinten* dictis: cùm autem modius ille sit pondo ℔ Amsterodamensium 21 & 14 unc: Malter est ℔ 700: 6 verò tales mensuræ equant Amsterodamensem Achanem: Coloniæ verò Agrippinæ idem efficiunt 18 Medimni: quorum singuli sunt pondo ℔. 233, unc. 5, Angl. 6, gr. 21 $\frac{1}{7}$.

Belgarum liquidorum mensuræ.

ROEDE. Est Pertica mensuralis & respondet Romano *Semi-culeo*. Dordraci constat 10 *Amis*.

AME, constat 10. *Schrewe*: que mensuta *Amphoram* Romanam refert.

SCHREWE, implent 10 *Stoppi*: & hæc mensura non inconvenienter Romanorum *Urna* dici potest.

STOOP, quasi *Congius* Romanus antiquus, capit 2 *Kan* vel *Pot*: que & *Mengel* alibi vocantur.

KANN, POT, & MENGEL, *Sextario* Romanorum similis; capitque 2. *Pintas*.

PINTA, Latine *Hemina* dici potest, cùm sit Sextarii semissis.

Rursus, AMÆ 10. Dordracenses faciunt 14. $\frac{2}{7}$. Antverpianas; pro singulis numeratis 50 Stopis. (ut supra jam dictum) Cùm verò Stopus Antverpiensis sit pondo ℔ 6. erit Roede Dordracensis pondo ℔ 4400, *Ama* verò Dordracensis 440 ℔, *Schrewe* 44. ℔. *Stopp* ℔ 4, unc. 6, angl. 8. *Kann*. ℔ 2, unc. 3, angl. 4. *Pinta* denique ℔ 1, unc: 1, angl. 12. Antverpiensium.

Item, eadem Rœde secatur in 2. *Dolia*: quorum singula sunt 500. Stoporum Dordracensium, vel librarum 2200: quibus si apposueris 50. ℔ propondere ipsius Vasis, erit Dolium Vino repletum pondo ℔ 2250: duo verò dolia facient 4500 ℔. Ea propter igitur est id in usu, ut cùm navis oneratur, sumantur 2. ejusmodi dolia pro una Achane tritici.

Item, 14 *Amæ* Amsterodamenses æquantur 10 Amis Dordracensibus: sed Ama Amsterodamensis dividitur in 64 Stopos: estque propterea Ama Amsterodamensis ℔. Antverpiensium 314, unc. 4, angl: 5, gran: 22 circiter. Stopus autem ℔. 4, unc 14, angl: 11, & gr: 10 circiter. In Frisia Ama capit 40 *Kann* vel 160 *Mengel*. Mechliniæ in Brabantia 80 *Mengel*: adeoque Mengel Mechlinensis duplus est Frisici: & quod est Mechliniæ Pinta id in Frisia Mengel: sed tàm Mechlinensis Ama quàm Frisica etiam Lovaniensis Bruxellensis, Sylvaducensis & Bredana, æquales sunt Antverpiensi pondere & capacitate: Lovaniensis verò Mengel æquatur Cantharo Germaniæ. Lovaniensis & Bruxellensis Ama dividitur in 48. Stopos: Sylvaducensis in 50: Lugduno-Batava, Delphensis, Verensis, Flissingensis, & Middelburgensis in Zelandia, Gandavensis, & Brugensis in Flandria, atque Leodiensis, secantur in 60 Stopos. Item, 50 Stopis Antverpiensibus, æquantur 54, Hagenses, & Ruremondani, 72 Ziricceenses, 26 Neoportani & Ostendani. Amæ tàm Brugenses, quàm Middelburgenses, Verenses & Flissingenses, 14. ½, æquantur 16 Amis Dordracensibus. Est præterea in usu ad liquores dimetiendos Brugis *Roede*; quæ continet duo *Vasa*; horum autem quodlibet 22 *Sextarios*, vulgo *Sestiers* & rursus unus ex his capit 16 Stopos.

Dolia omnia *cervisiaria*, per totam Brabantiam capiunt 54 Stopos Antverpienses. In Flandria replentur 60, & etiam 64 Stopis Flandricis. Hollandica æquantur Brabanticis: Amsterodamensia tamen requirunt 56 ½ Stopos Antverpienses. Hæc rursus ad pondera non revoco, cùm ex pondere Stopi Antverpiensis, facilè id notum fiat.

Eorundem aridorum mensuræ.

Last, Lat: *Achane*, componitur Amsterodami cùm triticum mensuratur ex 16 Medimnis Navalibus, vulgo *Schippont*; pro singulis numeratis 300 ℔: estque propterea 4800 ℔. Cùm autem siligini dimetiendæ adhibetur eadem mensura, tùm 14 Schippont eam constituent, quorum singuli, æquabuntur pondere & capacitate prioribus: adeoque erit Achane siliginis pondo ℔ Amsterodamensium 4200. Ibidem quoque numerantur pro una achane 27. Medimni vel modii majores, vulgo *Mudden*: horum autem quilibet constat 4 minoribus modiis seu *Quartariis*, vulgo *Schepelen*: capit igitur achane 108 hosce minores modios. Item numerantur etiam pro una achane 29 *Sacci*, capientes singuli 3 *Octavas* seu *Achtelingen*. Nec non 24 orcæ vel cadi salsamentarii: vel etiam 20 ½ dolia angusta, vel farinaria: aut 15 ½ crassiora constituunt achanem siliginis. Rursus 18 dolia cervisiaria, vel *Amæ* Antverpienses idem præstant. Hæc autem faciunt 3 Vasa vinaria: sed numerantur 2 Vasa, pro una achane siliginis: quia talia 2 Vasa sunt pondo ℔ 4200 circiter: cùm enim Quartale seu Quadrantal aut Cadus Vini, sit pondo ℔ 500, facient 2 Vasa, seu 8 quartales 4000 ℔: Tria verò ejusmodi vasa, seu 12 quartales siligine repleti, dabunt 4200 ℔: (ipsis vasis ponderi huic non anno-

annumeratis) singuli enim capiunt siliginis ℔ 350 circiter. Sed hîc observandum est, non omne triticum, ut & alia grana, ejusdem esse ponderis, ut & supra dictum: deprehensum enim est, Achanem tritici Amsterodamensem esse aliquando ℔ 4800; aliquando verò 4200 duntaxat. Item Achane siliginis est aliquando pondo ℔ 4200, & etiam 4000 ℔: Hordeum verò 3400 ℔. Avena rursus multo illis granis levior est,ac propterea in quibusdam locis,mensura quâ avena mensuratur major esse solet illâ mensurâ quæ siligini metiendæ adhibetur. Cùm ex observationibus Mersenni libra Parisiensis capiat grana tritici 13760: hæc autem cùm ab Amsterodamensi deficiat 16 granis, igitur habebit Amsterodamensis libra 13776 grana tritici: Achane verò cùm sit pondo 4800 ℔, constabit iisdem granis 66124800. Embdæ 15½ Dolia seu Modii majores, constantes singuli 4 minoribus modiis, illis *Werpen* dictis, faciunt achanem; sed 55 *Werpen*, æquant Amsterodamensem achanem. Antverpiæ componitur achane ex 32 *Quartis*; quarta ex 4 Modiolis vulgo *Muekens:* & 38 quartę æquant Amsterodamensem achanem. Rotterodami 3 *Octavæ* faciunt 1 *Saccum;* & 28 sacci unam achanem propriam; sed Amsterodamensem 87 octavæ efficiunt.

MUDDE, Modius major, præter illa loca quæ jam superius enumeravimus,Lovanii dividitur in 8 minores modios, qui *Halster* dicuntur: tales autem modii 13,implent Amsterodamensem achanem. Bruxellis tales modii 10½; Trajecti ad Mosam 7; Sylvæ ducis 12¼ idem præstant. Gandavi partitur modius in 6. *Saccos*; saccus in 2 *Halsters*,Halster in 2 *quartas*; quarta in 2 *Muekens*: ejusmodi autem 4 modii cum 7. *Halsters*, Amsterodamensem efficiunt. Brugis idem modius *Hoet* dicitur: qui secatur in 4 *minores Modios*; Modius minor in 4 *Quartas*; quarta in 2 *Spintas*: tales mensuræ 17½ numerantur pro una achane propria; sed pro Amsterodamensi 17¼. Yperis 12 *Rasiren* constituunt modium,Rasir quilibet constat 4 doliis: & 25 rasiri faciunt illic achanem: 75 verò iidem, unam dant majorem mensuram dictam *Ikinck;* quasi triplam achanem. Rursus 24 rasiri pro Amsterodamensi numerantur achane. In quibusdam minus nobilibus Flandriæ locis Rasir (quem modium minorem dicere possis) dispescitur in 4 *Awots*; Awotus in 4 *Pintas*: Pinta verò est 8 ℔. Leovardiæ in Frisia modius habet 2 *Lopen*,seu minores modios: horum autem 36½ ab Amsterodamensi achane non differunt quicquam. Middelburgi in Zelandia modium majorem, qui illis etiam *Hoet* dicitur implent 16 *Sacci*; quasi minores modii: quorum 41½ requiruntur ut propriam constituant achanem; sed Amsterodamensi 40 satis sunt. Dordraci modius major etiam *Hoet* dictus, constat 8 doliis: & 3. *Hoet* (qui sunt quasi medimni vel *Schif-fundt* navales) Amsterodamensem achanem non superant.

Polonorum liquidorum mensuræ.

BECZKA, Lat: Dolium, juxta constitutionem Regni in Anno 1565, statuitur 72 congiorum, seu cantharorum, qui Polonis *Garniec* dicuntur. At juxta constitutionem Anni 1598, est 62 congiorum duntaxat.

Vasa Dantiscana, seu dolia cervisiaria, constant 180 *Stofis* Dantiscanis. Expertum verò est, hosce 180 Stofos, Antverpiæ esse duntaxat 81 Stopos Antverpienses: atque adeo dolium esse pondo ℔ Antverpiensium 486: & 1

 Sto-

Stofus Dantiſcanus eſt pondo ℔ 2, unc 11, angl. 4 Antverpienſium, ejuſque ſemiſſis, quæ Halbe dicitur eſt 1 ℔, unc: 5, angl: 12. Ex dictis facilè colligere licet Stofum Dantiſcanum, Poto, ſeu ſemiſſi Stopi Antverpienſis, eſſe minorem 4 unciis, & 16 angl: Antverpienſibus. Habeo præterea ex meis propriis obſervationibus, congium Polonum eſſe capacem liquoris duorum circiter Stoforum Dantiſcanorum. Dolium igitur Polonum conſtans 62 congiis, ſuperatur à Dantiſcano 26 Stofis Dantiſcanis, ſeu congiis 28 propriis minus eſt Dolio Dantiſcano. Inde jam manifeſtè patet, congium Polonum cùm ſit pondo 5 ℔, unc: 6, & 8 angl: Antverpienſium, quàm proximè æquari veteri congio Romano, quem jam ſuperius deſcripſimus: & firmiter crediderim, primos Poloni congii inventores voluiſſe ut ęqualis Romano eſſet capacitatis: ſed cùm omnia in rebus humanis, temporum iniquitate labantur in deterius, & momentaneis planè obnoxia ſint mutationibus, non mirum eſt, hunc quoque eſſe aliquantò immutatum imminutumque unciarum aliquot capacitate. Porro cùm Dolium Polonum conſtans 62 congiis, ſit pondo ℔ 334, unc: 12, angl: 16 Antverpienſium, æquabitur proximè $\frac{1}{4}$ Dolii veteris Romani, vel 7 Amphoris. Semicongii Poloni, qui *Pulgarca* dicitur, ejuſque ſemiſſis, cui *Kwarta garcowa* nomen eſt, ex præmiſſis non ignorabitur pondus.

Ohma Dantiſcana, continet vini 110 *Stofos* Dantiſcanos, vel 20 *quartas*: idq; fœcibus etiam vino puro annumeratis: ſed abſque his 104$\frac{1}{2}$ Stofi, vel 19 quartę, eandem replent.

WIADRO, eſt menſura capiens 20 congios.

Eorundem aridorum menſuræ.

LASZT, Lat: Achane. (ut ſuperius dictum eſt) Habetur in Polonia, Lithuania, Pruſſia, Livonia, cæteriſque adjacentibus provinciis, maximo in uſu menſura hęc: eſtque promiſcuè tam navalis & aquatica, quàm etiam terreſtris, quâ non tantùm grana ſegetum, verùm etiam alię merces aridę & liquidę, vel menſurantur, vel certus numerus ponderum ſub illius nomine comprehenſus intelligitur. Ut achane lini vel canabis, Dantiſci eſt pondus 60 lapidum, vel 2040 ℔ Dantiſcanarum. Item achane lupuli conſtat 12 *Schiffpfundt*, vel medimnis navalibus, id eſt ℔ 3830 Dantiſcanis. Rurſus achane farinæ, mellis, mulſi, cerviſiæ, cineris, picis liquidæ, vel concretę, comprehendit 12 Dolia: ſalis autem 18. Quantùm ad ſegetum grana attinet. Conſtat achane ubique paſſim in Polonia 60 modiis minoribus, qui *Korzec* vocantur idiomate patrio; ſed hi ſunt variæ capacitàtis & ponderis. Dantiſci conſtat achane ſiliginis 15 medimnis navalibus, vel *Schiffpfundt*: horum autem ſinguli capiunt 4 minores modios illis *Scheffel* dictos: quorum unuſquiſque rurſus comprehendit 16 modiolos, qui *Matzen* indigetantur. Ibidem achane tritici conſtat 16 Medimnis navalibus: ſed id reſpectu ponderis tritici (cùm ſiligine ponderoſius triticum ſit) intelligendum eſt; 60 enim hoc, ut & illud, conſtat modiis. Obſervatum verò eſt achanem ſiliginis Dantiſcanam eſſe pondo ℔ Amſterodamenſium 4245; cùm Dantiſcanarum ſit 5100. (*Schiffpfund* enim Dantiſcanus eſt pondo ℔ Dantiſcanarum, 340: conſtatque 10 lapidibus, quorum ſinguli ſunt 34 ℔. Alter vero ibidem minor, conſtans 20 *Liſpfund*, quorum ſinguli pendunt 16 ℔ Dantiſcanas, aliis mercibus ponderandis adhibetur) Item achane tritici Dantiſcana eſt pondo ℔ 5440. Igitur ex dictis pondus ſiliginis in modio Dantiſcano contentę non ignorabitur: cùm enim ſit $\frac{1}{60}$ achanes, erit ℔ 85; triticum verò pendet ℔ 90, unc: 10, quart: 5, num: pond: 1$\frac{1}{2}$.

Regio-

Regiomontana & Elbingensis achane, est pondo ℔ 6400: & constat 16 *Schiffpfundt*, quorum unusquisque est 400 ℔, seu 20 *Lispfundt*. Ejusmodi achanes 6, faciunt Amsterodamenses 7. Rigenses, Revalienses, & Narvenses 12 Schiffpfundt: pro singulis numeratis 10 lapidibus, vel 400 ℔, componunt achanem pondo ℔. propriarum 4800; sed Amsterodamensium 4000 duntaxat.

KLODA, & *Maca*. Hoc aridorum mensuræ genus usurparur in Minori Polonia, & Russia Rubra, quæ est circa Leopolim, Præmisliam Iaroslaniam, & usque ad montes Carpatios extenditur. Constat 4 *modiis* vel *quartis*; vel 8 *semimodiis*, vulgo *Pulmiarek*; vel 16 Decimis-sextis, quæ *macka* dicuntur; vel 32 trigesimis-secundis *pulmacek* vocitatis: Hæc verò 1/32 est capax Leopoli 4 congiorum Polonorum: & integra *Maca* habet 128 congios. Ex dictis manifestum est, hujus mensuræ 1/32 æquari Urnæ Romanorum veteri: ipsam verò 32 Urnas complecti, seu esse Romanarum 1280 ℔. *Maca* Iaroslaviensis 160, Præmisliensis autem 130 congios capiunt.

CWERTNIA. Mensura hæc *Bimedimuus* dici potest, constatque Cracoviæ 2 *Medimnis*. Posnaniæ capit 42 congios. Calissiæ habet 56 congios: hujus 1/4, quę *Wiertel Kaliski* dicitur, est 14 congiorum,

KORZEC, Lat: *Medimnus*, vel *Modius major*. Cracoviensis est 16 congiorum, & ex hoc ęquatur veteri Medimno Romano, seu 2 Amphoris, cùm sit pondo ℔ Romanum 160, Hujus 1/4 æquatur Vrnę veteri Romanæ, vel Sato Hebræorum. Lublinensis capit 28 congios, estq; propé par Decimodio Veteri Romano. Sendomiriensis atque Varsaviensis constāt 24 congiis: Igitur eorum semissis 12 congios continens, ęquatur Amphoræ Atticę juxta Fannium, nec non Hydriæ Romanæ juxta *Villalpandum*, atque Metretę ejusdem: 1/4 verò accedit capacitatę ad Amphoreum Græcorum: & 1/8 paulo minor est Modio Romano

BECZKA, Lat: Dolium. Mensuræ hujus ad arida dimttienda usus est in Lithuania, atque Russia alba: capit autem granorum (cùm in mensurando infusa grana premuntur manibus, & Vas sæpenumerò violenter succutitur, & ad cumulum impletur: quod illic moris est) propè duos cados salsamentarios, & est pondo ℔ nostratium circiter 350. Hæc autem mensura Vilnensis est; cùm Smolenscensis illius sit sesquialtera, adeoque ℔ 525.

Sunt pręter jam enumeratas granorum cæterorumque aridorum mensuras, in Polonia, Lithuania, & Rusia, aliæ majores & minores mensuræ plurimæ: ut *Mirka*, *Szanek*, *Osmaczka*: illas volens prætermitto, cùm minùs notę, nobilesque sint, & ne lectori illorum descriptio fastidium pariat. Illud addo quod etiam superius monui, pondus mensurarum varium fore juxta varia granorum pondera.

Anglorum liquidornm mensuræ.

GALLON, constat	2	*Bottle.*
BOTTLE,	2	*Quartis*
QUART,	2	*Pintis.*

PINTA, est pondo 1 ℔ de *Troy*. Est igitur *Gallon* 8 ℔ Anglicarum de *Troy*: quæ autem librę istius sit ad omnes alias, quas jam enumeravimus, proportio in pondere, superius dictum.

Item	8 Gallones faciunt	1	FIRKIN.	℔ 64
	16 Gallones faciunt	1	KILDERK.	℔ 128

 18; Gal-

18½	Gallones faciunt	1	RUMLET	℔	148.
32	Gallones faciunt	1	BARREL	℔	256.
64	Gallones faciunt	1	HOGSHEADS	℔	512.
84	Gallones faciunt	1	TERTIAN	℔	672
126	Gallones faciunt	1	PIPE	℔	1008.
252	Gallones faciunt	1	TUNNE	℔	2016.

Istæ mensuræ adhibentur mensurando vino, & cervisiæ Anglicæ fortiori *Ale* dictæ, sequentes verò communi cervisiæ metiendæ inserviunt: minores tamen mensuræ à Pinta initio sumpto, ad Gallonem usque, utrobiq; sunt & ponderis & capacitatis ęqualis.

8	Gallones faciunt	1	FIRKIN	℔	72.
18	Gallones faciunt	1	KILDERK	℔	144.
36	Gallones faciunt	1	BARREL	℔	288.

Gallon cervisiæ, in Flandria facit 2 Stopos, Amsterodami verò & Antverpiæ Stopiam. 1,&½.

Eorundem aridorum mensuræ.

WEY, constat	6	*Quartis.*
QUARTER,	8	*Buschels.*
BUSCHEL,	4	*Pecks.*
PECK,	2	*Gallonib.*

GALLON, ut & supra dictum est pondo 8 ℔. Igitur *Wey* est pondo ℔ 3072.

Item, numerantur 4 *Buschel* pro uno HALSTER: atque 20½ Halster constituum unam Achanem

In Cornuvalia 20 *Quarter* faciunt 1. SCOR.

In Yrlandia atque Scotia, *Buschel* continet 18 *Gallones.*

Orientalium quarundam nationum liquidorum mensuræ.

MATALI, vel *Matari*, Tuneti constat 36 Rotulis: est vas capax Stoporum Antverpiensium 5, adeoque pondo ℔ 30 Antverpiensium: 10 Matali constituunt Amam Antverpiensem. Tripolitani & totius Barbariæ *Matali*, constantes singuli, 42 Rotulis, æquantur 7 Amis Antverpiensibus & ½: capiunt igitur singuli loquoris ℔. 40 Antverpienses.

ALMA, Mensura Constantinopolitana, capit liquoris Stopum Antverpiensem 1 & ½: & est liquor ille pondo ℔ 10 Antverpiensium.

DORACH, vel *Dorag*, est mensura liquidorum Arabica: Romanorum Amphoram referens: dividitur in 8 *Iohein.*

IOHEIN in 6 *Kist*, vel *Ascat*, id est Congios Romanos.

KIST, vel *Ascat* in 2 *Corbin*, quasi Heminas Romanas.

CORBIN, in 2 *Keliath* vel Quartarios Romanos.

KELIATH, in 2 *Caffuk* vel *Arsive*, sive Acetabula Romana.

CAFFUK, vel *Arsive*, in 2 *Cuatum*, id est Cyathos.

CUATUM in 4 *Salgerin*; quæ sunt cochlearia Romana.

Johein, idem est apud Arabas, quod apud Romanos erat Congius (ut dictum) & apud Græcos Hina: capit 1 & ½ Stopum Antverpiensem. Dorach verò 12 Stopos.

Co-

Artaba, etiam Ægyptiaca mensura, 18 Stopis Antverpiensibus ęquipollet.

Collatum, ibidem est vas capax liquoris 6 Stoporum Antverpiensium

Sabitha, est mensura Ægyptiaca, quam 5½ Stopi Antverpienses implent.

Dadix, continet liquoris 4 Stopos Antverpienses.

Cophinus, capit 3 Stopos Antverpienses.

Choenix, ibidem quoque ęquatur Stopo Antverpiensi.

Mares, & *Pontes*, repletur Semi-stopo Antverpiensi.

Eorundem aridorum mensuræ.

Metreta, vetus Græcorum mensura, quę etiam nunc in usu est; continet 12 *Choas*: 45 Metretæ constituunt illorum Achanem; sed Amsterodamensis 50 tales requirit.

Artaba, seu *Atraba*, in Persia dividitur in 25 *Capitha*, vel *Heminas*, vel *Hinas* 56. 45 Artabę faciunt Amsterodamensem Achanem. In Ægypto dividitur Atraba in 5. *Aporrhymas*, vel 40 *Chœnicas*, vel 480 *Inia*, id est sextarios: 45 Atrabæ Ægyptiacę æquant Amsterodamensem achanem.

Topin, ibidem complectitur 10 Chœnicas.

Ephin, ibidem quoque, continet 8 Sextarios, vel *Inia*.

Cafici, constat in Barbaria 20 *Guibis*: 7 *Cafici* æquant Amsterodamensem achanem.

Dorag, in Arabia cùm ad arida mensuranda adhibetur easdem subdivisionis retinet, quas ad liquida jam enumeravimus: 80 verò Dorag respondent Achani Amsterodamensi.

Et hæc sunt quę de mensuris liquidorum & aridorum dicenda proposueramus, si lectori non satisfecimus; veniam petimus, nec enim pro labore nostro, qualiscunque ille est, pœnam aliquam meremur, cùm pro posse nostro, & eâ quâ par erat diligentia omnia peregerimus non alio respectu nisi Pyrotechnicum nostrum aliosque mechanicos, juvandi studio in his, quæ jugi meditatione & praxi assiduâ construere & perficere conantur.

Caput XIII.

De mensuris intervallorum.

Cùm in sequentibus, persępè variarum mensurarum futura sit mentiò, quibus tàm longitudines linearum, quàm & omnis generis superficies, tùm & varia etiam Pyrotechnica corpora metiri solemus. Igitur summoperè necessarium, maximèque commodum illarum habuisse notitiam; habebitur autem ex his, quæ hoc capite proponentur à nobis: ordiemur verò ab enumeratione minimarum quę modò haberi possunt mensurarum, idq; ordine ac methodo Geometris usitatâ, & propriis ut olim & nunc appellantur nominibus, hîc quoque loci illas vocabimus. Primùm itaque.

Digitus, Germanis *ein Finger*, Hebræis *esbath*, Polonis *palec* dictus; constat 4 *granis hordei* in latum dispositis & sese tangentibus. Subdividunt quidam hordei granum in 5 *grana papaveris*, granum verò papaveris, omnium minimam statuunt mensuram. At Mersennus expertum se ait *papaveris rubra* grana minora esse albis, cùm dicat, *Sinapis grana* duo se tangentia exęquare

æquare lineam unciæ pedis Gallici, papaveris alba grana tria id prestare, at rubra quatuor esse necessaria. Immò narrat idem diametrum seminis herbæ Scolopendrii vel Aspleni, ad diametrum *grani sinapis*, esse ut 1 ad 5. Erit igitur *granum Scolopendrii* minimum omnium granorum & seminum, cùm diameter illius in diametro grani papaveris rubri 2½ contineatur. De granis arenę minutissimis, qualia sunt stapulensia, refert idem, quod 12 illa grana in rectum disposita, & sese tangentia æquentur uni liniæ unciæ pedis Gallici. Quapropter arenæ minutissimum granum, minima omnium mensura esto.

UNCIA, POLLEX, DIGITUS MAIOR, Germanis *Zol* & *Daum*, constat 4 granis hordei, & in partes 12, quæ *lineæ* dicuntur dispescitur.

PALMUS MINOR, Græcis *Doron*, Germanis *ein zwere Handt*, Polonis *Dlon*, constat 4 digitis.

ORTHODORON, manus longitudo, constat 11 digitis.

PALMUS MAIOR, vel *Spithama*, Græcis *Lichas*, Hebręis *Tophac*, Germanis *eine Spann*, Polonis *Piadz* dicitur, constat tribus palmis minoribus seu 12 digitis, vel 9 unciis: *quam mensuram* (ut Mersennus ait) *sumimus in expensa manu ab extremo pollice, ad extremum minimi digiti, quando major esse nequit intercapedo inter duas istas pollicis & minimi digiti summitates.*

PES, Germanis *ein Fuß* & *Schuch* (quod mechanicorum vocabulum est) Polonis *Stopa*, constat 4 palmis, seu 16 digitis, vel 12 unciis. De pedis subdivisione Philander commentator Vitruvii sic habet in annotationibus ad cap. Vitr. 3.l.3: *Sciendum itaque pedem principio in palmos quatuor, id est digitos 16, divisum fuisse (quod fatentur præter Vitruvium, Columella, Frontinus, Isidorus & alii) Quæ ratio, quum paulo difficilior aut minus expedita videretur, qui secuti sunt, pedem pro asse habentes, eum quemadmodum & omne aliud integrum (quod assem nominaverunt) in duodecim æquas partes divisêre. Unam portionem unciam dixerunt, Duas sextantem, Tres quadrantem, Quatuor trientem, Quinque quincuncem, Sex semissem, Septem septuncem, Octo bessem, Novem dodrantem, Decem dextantem, Undecim deuncem, Duodecim assem sive pedem. Eas uncias nostri cùm viderent pollicibus quadrare, non amplius uncias, sed pollices nominarunt. Et certè si componas, tres pollices quatuor digitos efficient. (Hic non ago de observatione illa, qua apud Frontinum lib. de aquæductibus, digitus alius vocatur rotundus, alius quadratus, & rotundus tribus undecimis suis, quadrato minor traditur, quadratus autem tribus quartisdecimis suis rotundo major)* Hactenus ille de subdivisionibus Romani pedis. Notandum verò est pedes ubique gentium esse variæ longitudinis: alibi etiam duplices habentur, quemadmodum Swenterus narrat Norimbergæ esse duos pedes diversæ & inæqualis longitudinis in usu; cùm Pes Civicus vulgo *Stadtschuch* constet 12 unciis seu pollicibus, Mechanicus verò vulgo *Werckschuch* 11 duntaxat contineat uncias illis prioribus æquales: quæ tamen longitudo 11 unciarum subdividitur in 12 partes æquales, quas etiam ad similitudinem illarum unciarum quibus pes civicus constat, uncias vocant. Hanc pedum inæqualitatem, cùm plurimùm in operibus confusionis ac inexpeditæ difficultatis parere persæpé animadvertissem, cogitabam, pręcipuarum per orbem universum provinciarum & urbium pedes, ad unum quempiam magis notum revocare, & omnes coæquare differentias; quod etiam in ponderibus & liquidorum aridorumque mensuris præstitimus jam. At cùm Mathias Dogen in sua Architectura militari nuper edita hanc nobis palmam præripuerit, itaque ut apud eum reperio istas pedum coęquationes, & ad unum

unum Rhenanum reductiones, hîc loci in usum nostri Pyrotechnici, aliorumque Mechanicorum, appono.

Qualium pes Leidensis, vulgo Rhinlandicus dictus, est partium 100 talium est.	*Amsterodamensis*	968	*Geodeticus pro curia positus*
	Antverpianus	909	
	Allexandrinus	1200	
	Antiochenus	1360	
	Argentinensis	891	
	Babylonicus	1172	
	Bavarus	924	
	Bremensis	934	
	Brielanus	1060	
	Dordracensis	1050	
	Goesanus	954	
	Græcus antiquus	1042	
	Hafniensis	934	
	Londinensis	968	*Hic per totam Angliam usurpatur.*
	Lovaniensis	909	
	Mechlinensis	890	
	Middelburgensis	960	
	Norimbergensis	974	
	Parisiensis	1055	*Regius dictus.*
	Romanus antiquus	1000	
	Samius	1200	
	Toletanus	867	
	Venetus	1120	*ex Bonajuto Lorino.*
	Ziricceensis	988	

Addo. Observavi pedem Romanum antiquum (cujus semissis mensuram apud Philandrum Vitruvii commentatorem lib: 3. cap: 3. reperio, & quem ille dicit petitum esse ex antiquo marmore quod est in hortis Angeli Colotii Romę, qui etiam convenit cum eo qui est sculptus in marmoreo epitaphio T. Statilii Vol. Apri. mensoris ædificiorum, quod opera Iacobi Meleghini summi Pontificis Architecti ex Janiculo non ita pridem refossum, in Vaticanum hortum translatum est) esse ad Rhenanum ut 975 ad 1000.

Item, Mersennus ponit ad marginem lib: primi de mensuris &c. duplicem semi-pedis Romani antiqui mensuram. Unam dicit esse transumptam ex parietibus Capitolinis, & asservari in bibliotheca Parisiensi. Hęc ut (expertus sum) duplicata deficit ab illa pedis Romani mensura, quam Philander ponit $\frac{1}{39}$, à pede verò Rhenavo $\frac{2}{40}$, seu $\frac{50}{1000}$, estque adeo Pes hic ad Rhenanum ut 950, ad 1000. Sed id etiam animadverti, *pedem* hunc *Capitolinum* ne puncto quidem à *pede* nostro *Polono*, (cujus exactissimam mensuram penes me habeo) differre; hujus autem etiam in Lithuania usus est. Altera ibidem ponitur à Mersenno, mensura semi-pedis Romani, quam Villalpandum desumpsisse ait ex congio Farnesiano. Hanc duplicatam, superat mensura pedis Romani quam Philander adducit $\frac{6}{975}$, estque proportio hujus ad Rhenanum quæ numeri 969 ad 1000. Ait quoque ibidem Mersennus pedem Gallicum Regium (cujus etiam semissis mensuram ponit,) majorem esse Rhinlandico 6 lineis seu pollice dimidio. Sed cùm mensuram hanc duplicatam pedi Rhenano applicuissem, inveni pedem Gallicum, majorem esse pede Rhenano $\frac{55}{1000}$. Est igitur juxta observationes meas ratio Gallici pedis ad Rhe-

nanum, quæ 1050 ad 1000. Sed de pede ſufficiant dicta, jam alias quoque majores menſuras videamus.

PALMI-PES, Græcis *Pentadoron* & *Pigon*. Eſt menſura conſtans 20 digitis, id eſt pede & palmo: ſumiturque à ſummo cubito, ad extremitatem complicatorum in pugnum digitorum.

CUBITUS, & *Ulna*, Hebręis Ammah, Germanis *ein Elen* & *Elebogen*, Polonis *Lokiec*, conſtat 24 digitis, vel 6 palmis, vel ſeſquipede, vel 18 unciis. Sumitur ejus menſura à ſummo cubito ad extremitatem medii digiti. In Perſia & Ægypto Cubitus Geometricus conſtat noſtris 6 Cubitis. Anglis cubitus *Yard* dicitur, ubi 3 pedes, & 9 unciæ faciunt ulnam.

Ulnarum quoque ut & pedum cum maxima ubique locorum differentia ſit, ac ſumma inęqualitas, illarum etiam coæquationem, & ad pedem Rhenanum reductionem, ex eodem opere Mathię Dogen petitam hîc ſub pono.

Qualis Pes Rhinlandicus eſt partium 1000, *talium Ulna eſt.*	*Amſterodamenſis*	2196
	Antverpiana	2210
	Dantiſcana	1842
	Erfordienſis	1326
	Florentina.	1846
	Francofortana ad Mœnum	1760
	Hamburgenſis	1842
	Leidenſis	2187
	Lubecenſis	1842
	Londinenſis	2904
	Magdeburgenſis	2105
	Norimbengenſis	2105
	Oudewaterana	2190
	Revalienſis	1768
	Rigenſis.	1768
	Toletana	2600
	Vliſipponenſis Varra	2662

Addo ex Merſenno, Ulnam Pariſienſem conſtare pedibus Gallicis 3. dig: $7\frac{2}{3}$. Erit igitur hæc ad Pedem Rhinlandicum juxta noſtras obſervationes ut $3820\frac{1}{6}$ ad 1000. At juxta Dogenum, ut 3808 ad 1000 circiter. In Polonia Ulna conſtat 2 pedibus: & hæc eſt juxtan oſtras obſervationes ad pedem Rhenanum ut 1900 ad 1000.

Prętere a ait Merſennus, Brachium Florentie, ſeu ulnam vel cubitum, eſſe ad pedem Gallicum ut 43 ad 24. Et cubitum Hebręum juxta pedem Capitolinum ſtatuit pedis 1, dig: 4. & 3, *lin*.

GRADUS, *Greſſus*, & *Paſſus* ſimplex, Germanis *ein einfacher Schrit*, Belgis *een Stap*, vel *trede*, Polonis *Krok*, conſtat $2\frac{1}{2}$ pedibus.

PASSUS, Germanis *ein doppelter ſchrit* conſtat 5 pedibus.

ORGYA, Germanis *ein Klafter*, Belgis *eene Vademe*, Polonis *Sazen*, continet 6 pedes: hanc menſuram Julianus Aſcalonita Architectus vocat Ulnam.

CALAMUS, & Arundo, Hebræis *Kenech*, conſtat 6 cubitis: Hanc menſuram Merſennus conſtare ait (juxta rationem pedis Capitolini ad Gallicum, quæ apud illum eſt ut 130 ad 144, vel ut 65 ad 72, proximè) 8 pedibus & ſeſquidigito.

PERTICA, VIRGA, DECEMPEDA, Germanis *Meß-ruhte*, vel *Stange*,

ge, Belgis *eene Roede*, Polonis *Prent*, apud Romanos antiquitus constabat 10 pedibus, unde & Decempedæ nomen, & Geometræ Decempedatores Ciceroni dicuntur. Nunc infinitum variat in longitudine. Ut in Belgio Pertica Rhinlandica continet 12 pedes Rhinlandicos: sed isti 12 pedes facilioris calculi ergo, ut fractiones evitentur, à Geometris in 10 partes secantur, quarum singulæ etiam pedes nuncupantur: & rursus in 10 uncias unaquæque pars dividitur. In Polonia & Prussia constat Pertica 15 pedibus. seu 7 ½ cubitis, vocaturque mensura Culmensis, vulgo *Prent* vel *miara Chelmienska*. In Territorio Norimbergensi est 16 pedum. In Marchionatu Brandeburgensi 12 pedes habet. In Gallia juxta Mersennum 22 pedes constituunt Perticam. In Territorio Gandavensi 14 pedes in pertica numerantur; sed alibi in Flandria 20 pedum est: pedes verò ibidem diversæ quantitatis & longitudinis sunt; quidam enim 10, alii vero 11 unciis constant. In Anglia 16½. In Yrlandia 18 pedes perticam faciunt.

FUNIS, CHORDA, CATENA, Germanis *ein schnur* & *Kette*, Romani *Arvipendium* dixere: Polonis *sznur* & *Wenzysko*, apud quos etiam constat 10 Perticis. Apud Agrimensores variæ longitudinis est.

STADIUM, & *Aulus*, Germanis ein *Roß-lauff*, Polonis *Staja*, constat 125 passibus seu 625 pedibus: apud Græcos erat 100 passuum: eratque mensura hæc cursus hominis,

DIAULUS, duplum stadii erat, id est continebat passus 250

HIPPICON, continebat 4 stadia, seu passus 500: eratque cursus equi.

DOLICOS, constabat 12 Stadiis.

SIGNES, & *Schœnum*, in Ægypto continebat 60 stadia, etiam 40 & 20.

MILLIARE. Vox satis omnibus Europæis nota: à mille passibus quibus Romanum milliare constat, hæc mensura nomen sortita est: sed longitudo milliarium ubique summè variat. Collegimus igitur hîc, (ad meliorem unius loci milliaris, cum alterius milliari, comparationem instituendam, & ut differentiæ mensurarum quibus locorum intervalla metiri solent Geographi, appareant melius) plurimarum per orbem nationum itinerum dimentiones: (quæ quasi milliaria sunt) reducentes, omnes ad pedes Rhenanos; (quos hîc loci æquales concedimus Romanis veteribus; idque juxta Dogeni observationes ut id sequens tabella monstrat.

Millaria.	Pedes.	
Ægyptiacum	25000	*Schoennm* dicitur.
Anglicum	5454	
Burgundicum	18000	
Flandricum	20000	
Gallicum	15750	*Lieu* dicitur.
	20000	*Parvum*.
Germanicum	22500	*Mediocre*.
	25000	*Maximum*.
Hollandicum	24000	
Helveticum	26666	
Hispanicum	21270	*Legua* dicitur.
Hirarium iter	15000	
Italicum	5000	

Lithuanicum	28500	*Mila* dicitur.
Moſchoviticum	3750	*Warſta* dicitur.
Polonicum	19850	*Mila* dicitur.
Perſicum	18750	*Paraſanga* dicitur.
Scoticum	6000	
Sueticum	30000	

Hęc de menſuris intervallorum dicta ſunto. Reliquas quibus agrimenſores in planis agrorum ſuperficiebus dimetiendis & jugerationibus, juxta diverſorum locorum conſuetudines utuntur, lubens prętereo, cùm ſint extra noſtrum propoſitum. Unicum addo: *Jugerum Polonum*, vulgo *Lan role*, (quod Germanis *morgen* & *jauchart*, Gallis *arpent*, Belgis verò *een bunderlandts* dicitur,) in latitudine habere funem unum, ſeu Perticas quindecim-pedales decem, id eſt pedes 150. Longitudinem verò illius ad latitudinem eſſe triplam, nempe 3 funium, vel 30 perticarum, adeoque pedum 450. Pedes verò quadratos continerere 67500. Ex his conſtat Jugerum Polonum majus eſſe Romano antiquo, cùm Romanum habens in longitudine 120, in latitudine verò 240 pedes (quod planum, etiam Actus quadratus duplicatus vocabatur) continebat duntaxat 2880 pedes quadratos: Pedes verò Romani (ut ſupra oſtendimus) ęquantur noſtris Polonis.

Item, 30 Jugera quadrata in Lithuania & Maſovia conficere unum *Manſum ſeu modum agri*, vulgo *Wloka*, quæ Germanis *Hube* vel *Huſe* dicitur. Eſt autem ejuſmodi agri latitudo 4500 pedum ſeu 30 jugerum, vel 300 particarum noſtratium: longitudo verò 1 jugeri, ſeu 30 particarum, vel 450 pedum. Quadrata autem iſtius agri area conſtat pedibus quadratis 2025000.

Item, in Maſovia dividitur latitudo jugeri in 2 *liras*, quas *zagon* dicunt: eſtque adeo una ex his lata pedes 75. Plura de his à Finitoribus & Geometris petenda.

Menſuram veram & exactam pedis Rhenani aliorumque cum hoc coæquatorum, invenies in Univerſali noſtro Pyrotechnico inſtrumento, cujus figuram & uſum, in parte ſecunda Artilleriæ noſtræ proponimus. Nunc autem huic libro colophone impoſito ad ipſam Pyrotechnicam praxim, quam ſequentibus libris pertractabimus, accedimus.

Finis Libri primi.

AR-

ARTIS MAGNÆ ARTILLERIÆ PARTIS PRIMÆ

LIBER II.

De Materiis & Materialibus in Pyrotechnia usurpari solitis,

CAPUT I.

De origine Salisnitri ejusque natura & operationibus.



NOtitiam Salisnitri multis ab hinc annorum chiliadibus viros eruditos & naturalis Philosophiæ peritos habuisse, Sacræ in primis testantur literę: ut lib. 5. Moisis cap. 29 videre est. Ex prophanis verò auctoribus plurimi illius mentionem faciunt: è quorum numero, multa de hoc Plinius lib. 31. cap. 7, & 10. Vitruvius lib. 7. cap. 11. Aristoteles & Seneca. Dioscorides quoque lib: 5. cap 122. nec non Philostratus in vita Apollonii Tyanei: & plurimi alii quos enumerare longum, & in re adeo clara multorum testimoniis propositum meum fulcire velle, supervacaneum minimèque nenecessarium est. At non desunt quidam ex recentioribus, qui Salemnitri hunc quo nos Pyrotechnici ad construendos ignes artificiales utimur, ab illo veteri nitro plurimum & formâ & virtute differre existiment, adeoque novum, nec ita pridem ab bellicorum tormentorum usum, inventum esse velint. Pro sic autem sentientibus, hæc quodammodo militat ratio: quòd scilicet constet ex auctoribus veteres unum tantùm Nitri genus agnovisse; mineralis nempè vel fossitii, aut sua sponte nullò humano adhibito artificio nascentis: cujus quatuor fûere species: Armeniacum, Africanum, (unde & Afronitrum: quod Avicenna Arabico vocabulo Baurach vocat) Romanum, & Ægyptiacum: quod à Nitria Ægypti regione in qua copiosissimè proveniebat, nomen quoque obtinuit Nitri. Narrat præterea Serapion mineras Nitri fuisse similes mineris salis communis, in quibus aquæ currentes congelarentur condensarenturque instar petræ vulgaris; & ex hoc Salpetrosum vel Salpetrę. Addit etiam Nitrum variorum fuisse colorum: album scilicet, rubeum, rufum, sublividum, & aliorum plurium. Nec non diversæ unum ab altero formę: unum quippe erat spongiarum modò fistulosum foraminosumvè, aliud verò densius solidiusque, & speculari persimile lapidi pellucidum, & in tenues fissile bracteas; ac maximè frangibile: ex quibus unum altero fortius, & in operationibus validius erat. Hæc de minerali Nitro ex auctorum testimoniis habemus: ubi quidem nulla Nitri artificialis seu factitii quo nos nunc utimur & vulgo Salpetræ, vel Salnitri, & Halinitrum dicimus, mentio fit. Cùm autem vetus illud Nitrum, vel jam interierit penitus,) quod tamen Scaliger Exoter. Exercit: contra Cardan: de Subtil: lib 15. exercit: 104. 15. falsum esse, & in Asia passim venale & Ægypto: nec non ex relationibus Ioannis Pardi in Etrurię agro ad oppidum, cui

Collis nomen est sub pretura vallis Elsę fossile esse dicat) vel ad nos non perveniat difficilè est judicium ea de re ferre, & collatis in unum utriusque viribus & effectu, unum ab altero discernere, vetusque aut novum hoc nostrum Nitrum statuere. Doctissimus tamen Scaliger citato loco, Nitrum vel illud vetus, vel si quod nunc est, à Salepetrę non parum differre contendit; idque partium tenuitate: verba ejus cùm ad rem nostram plurimum valeant, huc transferre placuit: *Nam quemadmodum sal aliud fossile, aliud ex aqua maris, aliud è fontibus, aliud è cineribus, item vitrum aliud è lapide, aliud è silice: ita Nitro potuit à natura comparari. Itaque etiam è specubus resudat apud Plinium. Vulgare quod è terra exudans in salis modum concrescit à Sole. Tantùm verò abest, ut Salpetræ sit sal fossile, ut & à sale & à Nitro distet partium tenuitate. Tam enim sal, quàm Nitrum ita uritur: ut cineris quippiam relinquatur. Salpetræ universum absumitur ab igni. Quare sal fossile terrestre magis par est, quam Nitrariorum Nitrum: Nitrum hoc, quam illud quod stillat in specubus. Quasi flos quidam sit illud specuarium. An verò contra: hoc illo terrestrius, quia minus aëreum? An illud hoc magis, quia plus discoquitur in Nitrariis, quam in specubus? Excuctis tenuioribus partibus à sole in Nitrariis, in specubus non item. An specuarium crassius quia minus excoctum? sicut acerbi fructus terrestriores, quàm maturi, qui solem ebiberint. Sal autem fossile sale marino crassius tum propter coctionem, tum propter materiam. Huic enim aquæ, illi terræ plus. Utrumque autem ipso Salepetræ minus tenue. Sudor enim est à Nitri quibusdam principiis secundùm aliquam proportionem: sed adeo tenuis, totus ut spuma sit, totusque abeat in ignem. Ac quemadmodum Camphora præstantior, quæ rupto exit cortice, quàm quæ eximitur ex arboris vena: ita Nitrum, quod erumpit in Nitrarias, commendabilius est: quod in Strias exudat specuum rimas occupans, tenuius, si partes spectes: si solis opus desideras minus coctum. Quod hæret rupibus, in quibus insolatur, ac propterea Salpetræ dicitur, analogiam habet atque affinitatis naturam cum ipso Nitro, sed aëreum magis est: atque ad Aphronitri veterum speciem potius vergens. Etenim sublustris purpuræ quasi splendor quidam in Salispetræ cirris sæpenumerò est à nobis observatus.* Jam ex hac clarissimi viri subtilissima acutissimaque ratiocinatione luculenter patet, id esse inter nitrum & salempetrę discrimis, quod inter minerale aliquod perfectum; minusque perfectum; politum & rude; aëreum & terrestre; denique quod inter spiritum & corpus. Species igitur nobilissima quędam Nitri, Salpetrę est. Istum veteribus fuisse notum testimonium Plinii, ut alios missos faciam, evincit: apertè enim Salem hunc qui in cavernis sua sponte in rupium superficies erumpebat, florem & spumam Nitri, salemque petrosum vel petræ nominat. Hujus nunc in quibusdam locis perexigua, alibi etiam nulla copia. Ex superficiebus murorum humiditati expositorum & veterum, maximè verò in cellis vinariis aliisque conclavibus subterraneis fornicum concamerationibus tectis, albicantis pruinę, aut candidissimæ farinę, vel nivei sacchari instar, salis hujus non planè spernendæ virtutis, & ipsimet sæpè derasimus aliquantum, & alios idem facientes observavimus. Hic si methodo artis nostræ elaboretur, in cristallinas congelabitur cirras: adeoque veterem quem Plinius & quem paulo superius Scaliger descripsit, formâ referet. At cùm hujus non tanta detur quantitas, ut moderniorum ubique gentium grassantium bellorum postulat usus & necessitas: habemus nos alium, cujus rudem primùm crudamque massam è terra artificialiter erutam juxta Pyrotechniæ regulas multoties repurgatam, defœcatam, elotam, clarificatamque ad eum omnimodę perfectionis perducimus gradum, ut & formâ, & virtutis officio, minimè Pliniano Scaligeranoque cedat Salipetræ. Quamobrem si illa quæ sentio libere

berè fari liceat, non amplius dubius animi & assensus hæsitaverim, sed apertè pronunciaverim, Scaligerum non alium Salempetræ congelatum, densatumque in petræ formam intellexisse, nisi hunc cujus nos preparationem, artificiosam augmentationem seu generationem, usumque novimus: & sequentibus libri hujus capitibus aliquot, eadem sufficienter trademus. Id autem minimè obstat, quod noster non naturaliter & propriâ sponte, qualis Plinii est, in rupium superficies erumpens specuumque rimas occupans condensetur in strias, & sic lapidescat. Cùm enim ars in omnibus imitetur naturam, illius beneficio ea præstare possumus, quæ equentur operationibus naturæ, immò eandem superent: plurima namque videmus præstantissimorum artificum opera, quæ improbus effecit prestititque labor, naturæ verò id minimè liceat. Concludendum igitur Salem nostrum Pyrotechnicum, cujus virtuti nihil jam hac tempestate obstaculo est, sed omnia pervia patentiaque, aut veteri Salipetre similem, aut cùm illo unum eundemque esse. Nitrum autem vetus, cùm fossile fuerit, aut etiam nunc est, terram nostram, aut materiam salnitrosam proximè referre existimaverim: & si nostræ subjiciatur operæ ausim affirmare, futurum fore, ut nativum Salempetræ imitetur: immò si hic ipse identidem clarificetur, tantò præstantior puriorque evasurus sit; quod & in Sacchato saleque communi fieri animadvertimus. Quod autem existiment nonnulli hunc salem nostrum Pyrotechnicum esse recenter adinventum, id maxime falsum esse, præter jam dicta, vel hoc unicum argumento est, quod Historici fide digni inventorem Pyrii pulveris, vel summis laudum depredicent encomiis, vel tot convitiorum exæcrationumque nominibus proscindant, non quod Salisnitri novam aliquam invenerit speciem ad perniciem extirpationemque humani generis; sed quod novum, nec dum antehac usitatum pulveris nitrati, ex certis nitri, (jam tunc optimè noti) sulphuris, carbonumque portionibus mixti, commentus fuerit compositionem: machinamque bellicam ignivomam; quam Bombardam appellaverat, confecerit: artemque similium parandarum docuerit alios. Hoc tamen facilè concesserim, immò manibus pedibusque in hanc iverim sententiam, quòd ante Pulveris nostri Pyrotechnici inventum, vel perexiguus vel certè nullus in ignibus artificialibus præparandis, Salisnitri fuerit usus: successu id temporis, & ut dies subsequens precedentis magister est: cùm tantam in Pulvuere Pyrio; cujus Salnitri anima est, non absque summo stupore & horrore quodam spectaretur vis: & quod totus abiret resolvereturque in ignem: illiusque esset dulcissima esca, variis quoque ignium artificialium inventis adhiberi cœpit; quod etiam in hunc usque diem fieri videmus. Nec repugnat sententiæ nostræ quod Nicetas Choniates, atque Ioannes Zonaras de Igne Græco: cujus inventionem ante Constantini Pogonati Græcorum Imperatoris tempora fuisse narrant: Alii autem id ad Marcum Grachum sed nescio quâ fide referunt: & ejusdem compositiones duas quas nos alio loco dabimus ex Arabicis libris exscriptas Scaliger quoq; exercit. 133. lib: 15. adversus Cardan: recenset: in quibus inter alias combustibiles facileq; ignem arripientes, & arreptum pertinaciter usque ad omnimodam sui consumptionem retinentes materias, non postremum, immò in maxima ad reliquas proportione Salempetræ, oleumque Nitri, obtinere locum video. De hoc sic sentiendum esse existimaverim. Quod illud Salispetre ad reliquas materias additamentum, vel planè novitium sit, vel cùm tanti nominis auctorum fidem in dubium vocare piaculum habeatur, id saltim eo in passu tenendum est, quod inventio hæc paucis admodum eo tempore nota fuerit, atque pro maximo habita secreto: ideoque

que in hoc miracula quædam (ut Scaliger ait) canit ille Semimaurus. Illud etiam non inficias eo, veteres latere non potuiſſe Salemnitri combuſtibilem eſſe: per antiqua enim hęc (quæ & recens eſt) de Salenitri opinio, quòd licet viſui appareat candidus frigiduſq; tactui, in ſe tamen contineat ſpiritum rubicundiſſimum, calidiſſimum, & maximè inflamabilem. Et ſi cætera deſint teſtimonia, palam de ſale combuſtibili Sacri loquuntur codices, loco jam ſuperius à nobis citato. At maximè miror veteres Romanos, (Græcos enim atque Carthaginenſes illorum æmulos hîc non commemoro) quòd cùm omnium ſui temporis, rei militaris fuiſſent peritiſſimi, totque clariſſimas urbes aut contra oppugnantes hoſtes fortiter defendiſſent, aut per ſemetipſos obſeſſas, vario ignium artificialium genere incendiſſent, incenſaſque demum cepiſſent expugnaſſentque: cùmque ad hoſce ignes oleum incendiarium, quod & Naphtæ dicitur, ſulphur, bitumen, picem, reſinam, thus ſive mannam thuris, piceæ tędæ ramenta, ſtuppam, & ſi quod tale genus adhibuiſſent: nihilo ſecius tamen Salemnitri; cujus unius tanta vis atque potentia, ut illis omnibus materiis non dicam æquari virtute, immò longè eaſdem ſuperare valeat, vel ſpreviſſe penitus, cęteriſque poſtpoſitum non miſcuiſſe, vel virtutis ejus, Magiſtros ignium artificialium (quod hæſitanter dixerim, cùm ut Lipſius ait, *pauca nunc habeamus inventa ab ævo illo meliore & ſapientiore*) ignorantes fuiſſe, ideoque ad ignea opera non uſurpaſſe; vel quod magis credibile, licet adhibuiſſent, id in vulgus non ſparſiſſe, ſed tanquam ſummum Artis Pyrotechnicę cęlaſſe arcanum: immò in contrarium juraſſe ſciſcitantibus. Ac propterea cùm non niſi illis qui artificiales ignes præparabant id notum fuiſſet, nec Livius, nec Cæſar, nec Tacitus, nec Saluſtius, nec Polybius, nec Vegetius, nec cæteri multi, quicquam de hoc attigerunt, cùm inter præclara Romanorum geſta, Machinas, arma, igneſq; artificiales eorum deſcriberent. Ne jotta quidem unum in illorum commentariis de Salenitri, Nitro, aut Salepetrę quòd Romanorum ignibus artificialibus inſerviverint, reperiet quiſquam. Medicamentorum variorum compoſitionibus ut Romanos ita & Gręcos, atque Arabes, & Ægyptios Nitrum adhibuiſſe, conſtat ex Galeni, Hippocratis, Theophraſti, Avicennę, Averrois aliorumque ſcriptis. Tenuiſſimæ quoq; Nili arenæ, quæ plurimo abundabant Nitro ad de albanda corpora Patrobio Neronis liberto advehebantur ex Ægypto. Et huic ſimile aliquid apud Ovidium de medicamine faciei:

Nec ceruſſa tibi nec Nitri ſpuma rubentis
Deſit, & Illirica quæ venit iris humo

Et inferius paulo apud eundem:

Thus ubi miſcueris radenti tubera nitro
Ponderibus juſtis fac ſic utrumque trahent

Ægyptii nitro ſuo raphanos aſpergebant, non aliter ac nos ſale. Macedones quoque aliquid de Nitro Calaſtręo; cujus non exigua & optimi copia fodiebatur in Clytis Macedoniæ, ad farinam addebant, cùm eam ſubigerent ad formandos panes. Sed jam forſitan per illa quę ſuperius attulimus, omnem poſthac de Salenitri contrariam noſtræ amovebimus opinionem, facilèque aliter ſentientes huic ſubſcribent veritati, quòd Salem noſtrum Pyrotechnicum veteribus fuiſſe notum, & veteris Nitri ſpeciem quandam, dum rudis atque impolitus eſt: politum verò clarificatumque Salipetrę & ſpecie & virtute, aut ſimilem, aut omnino æqualem ſtatuamus. His autem præmiſſis ad artificialem Salis noſtri pręparationem accedimus. Sed non injucundum, ſcituque non inutile id, quod corollarii loco huic capiti apponimus: rationem nempè cur Salpetræ in igne crepitet: idque ex ſententia Scaligeri con-

contra Cardanum l. 15. exercitat: 24. ut ſequitur: *Dii benè faciant ſalipetræ. Qui tametſi ignem concipit, tamen eximit nos ex tuis igneis difficultatibus. Ais, Salpetræ eſſe terreum, ac propterea in igne ſtrepere. Non eſt ea cauſa. Nam ſi propter terram ſtrepit, terra magis ſtreperet. At non ſtrepit. An eſt raritas? quam & χαυνότητι & συμφύτῳ* dicit *Ariſtoteles. Non eſt. Non enim fungus crepitat. An raritati juncta partium duritia? Non enim pumex crepitat. Cum his igitur aliquid oportet eſſe, quod pro cauſa cognoſcatur. Divinus præceptor in undecima ſectione quæſtionum, Sal dicit in igne crepitare, quia humoris in ſe plurimum continet: qui ab igni attenuatus, ſpirituoſam induit naturam. Sic enim interpretor πνευματῶται Sal tamen aërem potius, quàm aquam continere, aut ſaltem plus aëris intelligas: qui igneſcat. Quamobrem ex minori quantitate major factus iiſdem anguſtiis capi non poteſt: atque iccirco parietes rumpit illico. Quibus momentis aër eliditur, ex illarum reſilitione diſploſus. Id quod & in caſtaneis & in lauri frondibus, atque etiam Juniperinis evenit:* (puto baccis) *in quibus flatus multus, aquæ minimum. Pumex autem non diſſilit: quia totus intus pervius eſt: neque aër illi captivus cohibetur: ſed idem, qui circumſtat foris, intus commeat.*

CAPUT II.

De modo præparandi Salemnitri ex terra Salnitroſa.

Terra & materia Salnitroſa plerumque reperitur in maxima copia in locis obſcuris, umbroſis, & cavernoſis, ad quæ tam radiis ſolaribus, quàm pluvię, & omni dulci aquæ aditus pręcluſus eſt. Tum etiam in equilibus, & aliis clauſtris non ſubdialibus ſed tectis, ubi omnis generis pecora: ut ſunt boves, capræ, ſues, oves, & his ſimilia alia locari & concludi: nec non ubi homines ipſi urinam reddere ſolent. Tum denique in illis locis, in quibus poſt campeſtria commiſſa pręlia, plurima cęſorum militum corpora in foveas conjecta, & ſuper illis immenſę terreę moles ſuperexſtructæ ſunt: ex his, poſt multa annorum intervalla, plurimum materię ſalnitroſæ erui vidimus in Valachia, atque Podoliæ deſertis inter Bohum & Boryſthenem: de quorum ſumma antea cum Tartaris Crimenſibus & Perecopenſibus, nunc verò dum hæc ſcribo, cum rebellibus Kozacis, vel utriſque, infelici marte certant Poloni. At faveant ſuperi cæptis Invictiſſimi Principis IOANNIS CASIMIRI Poloniarum & Sueciæ Regis, ut ſi æternâ ſic ordinante providentiâ prima Imperii ſuſcipiens gubernacula, à clementia atque benignitate: quæ Monarchas longè magis decent & ornant, quàm ſevera in hos quibus dominantur animadverſio, illa ordiri nequiverit, ultrici victriciq; ſimul gladio, miſerrimæ quondam nec aliud quicquam niſi ſervire doctæ: nihilominus tamen ſylveſtris in morem Onagri pluries contra leniſſimos etiam imperantium ſtimulos calcitrantis plebeculæ: nunc autem non libertatem duntaxat: cujus dulcedinem præ fœda barbarie non capit, immò dominium in alios quoddam ſomniantis, elatas ſupra humanum captum, & blandientis fortunæ illecebris dementatas infaſcinataſque cervices: cùm tandem ſalutaris ſeveritas vicerit inanem ſpem clementiæ, perfidię & rebellionis, totque patratorum ſcelerum (quæ referre etiam animus horret) pœnas luere faciat: Et immanibus horridiſque mactatorum cadaveribus multâ ſuperinjectâ humo, (ut ſub immenſo pondere Gigantum modo: quos ob ſimile crimen fulmine ictos à Jove, montibuſque obructos fabulata eſt antiquitas, gemant, feramque gerant pœnitentiam) novas erigat veteribuſq; plurimas annumeret moles. Habebit ſera poſteritas, ex quo & immor-

talem Tanti Regis canat gloriam, dum hęc victoriæ justæque ultionis tropheęa, nobiliora longè magis quàm olim stultæ otiosæque ostentationis ergo extructę Memphiticę fuêre Pyramides, mirabitur: & ex resolutis in putredinem cadaveribus salnitrosam colliget materiam, pulveresque nostros fulmineos præparabit. Quorum fumum aut odorem potius, inquietę gentis improba proles si quando fatales renovaverit turbas, (culicum, cimicum, formicarumq; modo, quas ex combustorum sui generis corpusculis procreato fumo, aut abigi, aut ne molestiam ullam homini inferre audeant prohiberi, rerum naturalium periti ajunt) ferre non valens, aut quieta in obsequio superioritatis à Deo ordinatę manebit, aut unà cum his, quorum in patriæ perniciem utetur operâ, in longinquas abigetur terras; nec post hac de reditu amplius cogitabit. Nostra hæc vota sunt, ex syncera in patriam fide profecta: quæ implebit summus ille bellorum arbiter, si ea ad gloriam nominis sui referre animadverterit. Sed ut eo unde digressi sumus revertamur. Jam experimenta terrę salnitrosæ videamus.

Triplicem terrę salnitrosæ apud Salnitrarios probandæ modum reperio.

Primus est. Ponatur ejus terrę quam salenitri imprægnatam esse speramus pauxillum in lingua: quam si mordacius arroserit, signum habebitur non vanas fore impensas & operam in ea elaboranda: sin minùs, ut inutilis rejicienda.

Secundus hic. Fac ligneo aut ferreo acuto palo in terram pacto foramen: in quod candefactum immittito ferrum, & subito undiquaque occluso foramine illud refrigescere illic sinito: extrahito postea: ac si citrei & ad albedinem aliquantulum vergentis coloris in ferro frigefacto signa inveneris de valore & bonitate terræ non dubites.

Tertius denique. Inspergito paululum terræ candentibus prunis: tum si strepitum aliquem edere, & lucidas in altum surgere favillas observaveris, non dissimili modo multo salenitri terram ejusmodi abundare judicabis.

Jam verò postquam bonam & ad Salemnitri excoquendum idoneam terram inveneris, & aliquo ex supra positis experimento valorem ejus comprobaveris, magnam illius copiam effodi, & in unum locum comportari facito: habeatur quoque bona quantitas cineris usti ex robore, fraxino, ulmo, acere vel aliis fortibus & duris lignis. Hujus cineris sumantur partes duæ, & Calcis vivæ tres, ac unà benè misceantur; serveturque materia hæc ad sequentem usum. Habeatur postea vas ligneum quod amplum satis habeat orificium, & plurium aquę urnarum capax sit. In medio fundi illius terebretur foramen unius vel duorum digitorum in diametro: & tenuioribus sarmentorum virgulis consertè contexteque dispositis cooperiatur: totus autem fundus, foramine quoque non excluso, stramine consternatur. Sic præparatum vas collocetur eo modo, ut & aliud minus recipiens liquorem ex superiore vase effluentem, illi subponi queat. In vas hoc modo dispositum imponatur terræ salnitrosę paululum exsicatę ea quantitas ut super fundum vasis ad altitudinem unius palmi emineat. Huic verò, mixturæ illius ex cinere & calce viva ad altitudinem duorum vel trium digitorum: postea iterum terrę salnitrosæ, & cineris ad easdem altitudines ut prius idque tamdiu alternatis vicibus, terra cineri, & cinis terrę superimponantur, donec vas repletum sit; relicto tamen ab orificio fundum versùs inani spatio ad altitudinem unius palmi. Infundatur postea recentis & dulcis aquę tantum quantum sat esse videbitur, utque duos tresvè digitos terrę superextet. Hæc ubi bene fracuerit, per reclusum inferum foramen guttatim in recipientem aquam destillare sinito, habebisque salnitrosum lixivium: cujus si par-

si parva videbitur copia infusio iteranda erit, ut semel adhuc, terram permeando & percolando, tanto plus substantiæ salnitrosæ aqua recipiat, & secum foras educat.

Hoc peracto, lixivium ex recipiente effundatur in magnum aliquod Caldarium, & igne lento prius, fortiori deinde decoquatur ad consumptionem unius tertiæ. Affundatur iterum ejusdem lixivii ea quantitas, ut caldarium repleat, & simili modo ut prius decoquatur: id autem eo usque iteretur quoad lixivium suffecerit. Inter decoquendum verò spuma fervendo ejecta, & omnes immundæ fœces lixivio innatantes, cochleari ferreo vel cupreo foraminoso collectę asseruentur. Tandem excoctum & optimè despumatum lixivium & ab igne remotum, effundatur in vas aliquod ligneum, & obturato benè orificio expectetur donec frigescat & clarefiat; eo modò ut omnis terrena salsugo in fundo subsidat: quâ postea ibidem relictâ, ipsam solummodo aquam puram, lentè effundito in caldarium ut antea fecisti, & subposito fortiori igne decoque ad consumptionem medietatis, vel quoadusque spissior densiorvè evadat: & impolitum marmor vel ferrum guttatim delapsa congelescat. Denique subtracto igne paululum refrigescat: ac tum effundatur in ligneos canales vel vasa alveata oblonga, lata magis quàm profunda. Non tamen plus hujus aquæ sit in uno vase, quàm ut spatium unus palmi in altitudine occupet. Deinde Vasa lineis vel laneis pannis crassioribus contecta in frigido loco ponantur: tum post duos tresvè dies, reperietur Salnitri congelatus in strias pellucidas, & cristallo vel glaciei transparenti simillimas lateribus vasorum adhærentes, vel pendulas ex bacillis decorticatis, in vase ante infusam aquam prius variè dispositis. Sal hic quàm diligentissimè colligatur: aqua verò quæ remanserit recoquatur ut prius; fœces tamen & omnes immunditties fundis vasorum adhęrentes ut inutiles ejiciantur.

Ne inter decoquendum aqua ex caldario bulliendo effluat, habeatur lixivium ex tribus quartis cineris superius dicti & unâ quarta parte calcis vivæ constans: in quo dissolvantur prætarea 4 ℔. Aluminis Rochæ ad singulas 100 ℔ lixivii sumptę. Hujus aliquantum sumatur, ac bullienti aquæ per intervalla paululum superinfundatur: fiet ex hoc, ut & aqua foras erumpere gestiens, fundum versùs reprimatur, & communis sal terrenus ibidem subsidat.

Terra quę post destillatum lixivium in vase remanserit, ponatur in loco aliquo cooperto, ab omni calore solis, & aquis pluvialibus immuni & præcustodito; nihilominus tamen frequenti vel hominum, vel jumentorum deambulationi dicato: distendaturque super plano terræ ad altitudinem unius pedis. Habeatur postea magna quantum fieri potest copia fimi, vel stercorum omnis generis pecorum tam majorum, quàm minorum, & terræ superinjiciatur ad altitudinem unius, duorum, trium, quatuorvè pedum. Sumantur quoque omnes despumatæ fœces inter decoquendum collectæ, & omnis aqua, quę post aliquotam Salisnitri decoctionem remansit (rejectâ tamen terrestri materiâ & sale communi) & fimo super inspergantur. Sępius quoque, immò quolibet die multa urina humana collecta infundatur: quod faciendo, post decursum duorum annorum, habebis terram plurimo Salenitri imprægnatam ut antea, immò copiosiore abundantem: quem juxta methodum superius traditam facile colligere poteris.

CAPUT III.

De Salenitri clarificando.

Cùm in arte Pyrotechnica primum ac præcipuum pulvis Tormentarius sibi vendicet locum: immò vis omnis, & horrendi Machinarum bellicarum effectus, non aliò quam huc referantur. Omnis autem pulveris tormentarii vigor & virtus, in Salenitri benè præparato, & ab omni extranea materia purgato consistit. Non satis igitur est ex materia salnitrosa salem ejusmodi extraxisse: sed necessarium quoque bis aut ter, (immò pluries adhuc, si tantò majorem pulveris effectum habere volumus) purgasse & clarificasse. Id autem fiet duplici modo.

Primus est hic. Sumatur salisnitri tantum quantum videbitur, & in caldarium imponatur: superinfundatur postea aquæ dulcis ea quantitas, ut salemnitri dissolvere queat: affundantur quoque aliquot cyathi lixivii superius descripti ex cinere, calce viva, & aluminæ Rochę præparati. Tum subposito igne excoquatur ad liquefactionem salisnitri, & ad spumosam bullitionem. Sit jam ad manum vas aliquod ligneum amplum satis: quod sic disponendum erit, ut aliud quoque fundo ejus subponi possit; qui perforatus sit in medio. Imponatur deinde sabulonis loti & benè purgati tantum, ut ad altitudinem unius palmi super fundum vasis emineat. Hic tegatur telo lineo: & aqua continens salem nitri liquefactum, ex caldario effundatur in vas. Tum lente destillando in recipientem, & sabulonem telo lineo tectum penetrando, omnes noxias fœces & salem terrestrem super eisdem relinquet. Ex recipiente rursus in caldarium effusa igne ut prius percoquatur, tantum quantum ad congelationem suffecerit. Denique effundatur in vasa lignea oblonga, & ut superiori Capite dictum, ibidem frigescat, postque duos tresvè dies Salnitri multo priore purior extrahatur; aqua verò quæ remanserit iterum percoquatur. Sin autem puriorem adhuc vegetioremque salisnitri substantiam requiris, aliquoties iteranda erit operatio, observatis omnibus circumstantiis quæ de hac secunda coctione dictæ sunt.

Modus alter sic habet. Imponatur Salnitri in vas aliquod cupreum vel ferreum, aut fictile vitreatum, & igni vasi subposito, perque solitos gradus aucto exuratur, donec sal liquefiat & fervendo bulliat. Jam sumatur aliquantulum Sulphuris communis subtilissimè pulverisati, & salinitri liquefacto superinspergatur: concipiet subito flammam, & quicquid pinguedinis vel noxii terrestris salis non sufficienter purgatus salnitri habuerit, exuret & multum clarificabit: injectio autem sulphuris aliquoties iterari poterit. Denique liquefactum & purificatum salemnitri effundito in marmor politum vel laminas ferreas, aut cupreas, vel vascula aliqua metallica vel figulnea vitreata, & frigescere ibidem finito. Habebis jam salemnitri congelatum, Parium lapidem vel alabastritem colore & duritie quàm proximè referentem.

CAPUT

CAPUT IV.

De Salenitri reducendo in farinam.

Salemnitri purificatum impone in caldarium super candentibus prunis in furnello accommodatum, & follium flatu vehementiorem ignem excitando expecta donec incalescat, & fumigando, humidumque evaporando usque ad albedinem siccescat: necesse quoque est ut inter exsicandum spatulâ ligneâ vel ferreâ salnitri agitetur, & ab imo truatur ne liquefiat. Infundatur postea aquę frigidæ & limpidæ tantum ut salemnitri cooperiat. Cùm verò solutus fuerit, & fervendo densioris liquoris alicujus temperamentum habere videbitur, spatulâ ligneâ quàm velocissimè fieri poterit misceatur, nulla donec omne humidum evanuerit, & in siccam redigatur farinam interpolatione.

CAPUT V.

De Præparando Salenitri ex Flore Murario.

Colligatur bona quantitas floris hujus ex murorum superficiebus in locis humidis & subterraneis existentium: sed & ex ruderè & fragmentis vetustorum murorum calci lateribusque adhęrentem salem hunc colligere poteris; quod fieri Bruxellis in Brabantia observavit Petrus Sardi Romanus, ut l. 3, cap 49 suę Artillerię fatetur. Fiat deinde lixivium ex Calce viva cum aqua communi percoctum, & solito more clarificatum: imposito verò salenitri in vas perforatum *in fundo*, & simili modo præparatum ut capite secundo hujus sufficienter satis descripsimus, lixivium superinfundatur, & ligneo bacillo benè misceatur donec salnitri in aquam resolutus sit: destillet postea lentè omnis liquor in recipientem. Denique in caldarium effundatur: & igni primum exiguo, adauctiore postea urgeatur ad condensationem & congelationem usque sufficientem. Reliqua peragantur juxta Regulas superius traditas.

Salis hujus antiquitus mulierculis etiam notitia quædam inerat. Quod de Maximæ Virginis Æmiliæ discipula refert Valerius lib. 1, cap. 1. quòd ea Vestam adorante, cùm Carbasum, quam optimam habebat, foculo imposuisset, extinctus emicuerit ignis: id autem fieri potuisse scribit, si veteri deraso muro, & farinâ ejus (quam nos etiam florem murarium dicimus) carbasum refertam calidis duntaxat cineribus imposuisset, aut eadem cineres respersisset. Solet etiam aliquando propria sponte in ædificiis oriri ignis tam subitus ut prodigiosus existimetur; quod Cardanus lib. 10. de variet: cap: 49 ejusmodi sali, vetustis murorum parietibus adhærenti adscribit.

CAPUT VI.

De præparando Salprotico ex Salenitri.

Sumantur salisnitri bis aut ter clarificati librę aliquot: ad quarum singulas addantur Salis Ammoniaci ℥ij & Camphoræ ℥ß. & unà benè misceantur. Materia hæc imponatur in vas aliquod ęneum,

& vini adusti affundatur tantum ut duos tresvè digitos eidem superextet. Deinde fortiori igni percoquatur donec totum humidum evaporet. Auferatur tandem ab igni, & quod reliquum in vase remanserit effundatur in ollam fictilem non vitreatam. Hanc denique, orificio ejus optimè tecto, suspende de loco superiori aliquo; inferius verò colloca scutellam vitream: quicquid autem in exteriore ollæ superficie albicantis humoris pruinæ aut floris murarii instar apparuerit, quàm diligentissimè absterge & collige in scutellam inferius locatam; id autem toties iterabis, quoties similem materiam erupisse animadverteris. Collectam servabis ad usus varios sequentes in re Pyrotechnica.

CAPUT VII.

De experimentis bonitatis Salisnitri.

Ponatur super tabula lignea munda & polita aliquantum salisnitri, & ardenti carbone incendatur, ac sequentia notentur.

Si ediderit strepitum, qualem in communi sale videmus cùm candentibus prunis superinjectus fuerit, signum erit multo ejusmodi sale abundare.

Si fecerit spumam pinguem & densam, habebitur pinguedinis signum.

Si post totius salis exustionem immundæ quædam fæces restiterint, infallibilis nota est: ejusmodi salem plurimum terrestris materiæ continere, & quo major fuerit copia istarum fęcium, eo major quoq; quantitas ejusdem materię Sali inerit, ac proinde multo minus purgatior, multoque minùs potentior judicabitur.

At si fecerit flammam claram, longam, & in plurimos radios dispartitam, fundum verò tabulæ remanserit mundum: arseritque puri carbonis modo sine omni spuma & crepitu horrido minusque convenienti, purgatum benè, & perfectum esse salemnitri conjecturam capere licebit.

Asserit pręterea Josephus Furtenbachius in sua Artilleria, infallibile vestigium esse bonitatis Salisnitri, si post secundam clarificationem more solito peractam, (idque juxta modum primum clarificandi salemnitri Capite 3. hujus descriptum) non plus quam 4. ℔ ad singulas 100. ℔ desiderentur. Sin verò secundâ rursus vice clarificetur, ut alter modus ejusdem Capitis innuit, quatuor quoque ut antea libras deesse opportebit.

CAPUT VIII.

De modo purgandi salemnitri ab omni noxia materia: ut sunt, Sal commune, Vitriolum, Alumen, & omnis pinguedo.

Sume 2. ℔ Calcis vivæ, 2 ℔. Salis communis, Unam ℔ viridis æris, 1. ℔ Vitrioli Romani 1. ℔ Salis ammoniaci: omnia simul mixta pulverisentur. Postea ponatur omnis materia in vase aliquo ligneo, & aceti vel vini, aut in defectu horum, aquæ dulcis limpidę superinfundatur bona quantitas, & fiat lixivium: quod per tridui spatium sibimet relictum clarescat. Pone deinde salemnitri in Caldario, & superinfunde tantum lixivii ut salemnitri cooperiat: percoque lento igni ad consumptionem medię partis totius liquoris; residuum effunde in aliud vas: fæces autem omnes immun-

immundas, quas fundum caldarii petiisse videbis foras ejice. Frigescat postea aqua salnitrosa, & ulterius elaboretur, eo modo quem Capite hujus secundo descripsimus.

CAPUT IX.

De Modo Clarificandi Sulphur commune.

Non in Salenitri tantum, sed & in Sulphure quoque multum terrestris materiæ & noxię pinguedinis esse absque ulla contradictione experimur. Si igitur commodis ex subtilioribus materiarum substantiis redundantibus gaudere volumus, operæ pretium faciemus si Sulphur quoque purgaverimus, & sublimando, clarificandoque igneam & volatilem planè illi tribuerimus naturam. Id autem non difficulter efficiemus in hunc modum. Liquescat lento igne super candentibus prunis infictili vel æneo vasculo ea quantitas sulphuris communis quę placuerit; fœx omnis & spuma sulphuri liquefacto innatans, cochleari mundo tollatur: removeatur postea ab igne; & per lineam duplicatam telam exprimatur in vas aliud. Sic omnes fœces & quicquid alienæ pinguedinis sulphuri inerit, lineæ telæ adhærebit, purissimum verò sulphur transmeabit. Vidimus aliquos etiam sulphuri liquefacto & ab igne remoto certas Argenti vivi injicere portiones, & dum refrigescat ligneâ spatulâ velocissimè miscere quoad argentum vivum sulphuri uniatur incorporeturque. Hòc pacto sulphur multum confortari, & tanto volatilius evadere rationi consentaneum esse, nos quoque subscribimus. Non desunt etiam quidam, qui sulphuri liquefacto vitrum in tenuem redactum pollinem superinjiciant, & spiritum vini cum aliqua portione aluminis superinfundant, existimantes plurimum id ad confortationē & clarificationem sulphuris facere. Bonitas Sulphuris exploratur, compresso inter duas ferreas laminas. Si enim cereo fluat sine ullo fœtore fluxu; & quod remanet rubicundum est, genuinum bonumque censetur. Ignis tam dulcis esca est, & vicissim hoc ab illo consumi gaudet adeo, ut fragmenta ejus circa ligna posita, è longinquo etiam ignem alliciant. Reperitur tamen quoddam genus Sulphuris quod nec ardet ut alia sulphura, nec fœtet, sed igni liquatum diffluit ceræ vulgaris in modum: tale autem reperiri volunt in Islandia ad Heclam montem, & in Carniola, teste Libavio in priori parte Apocalip. Hermet. Estque sulphur hoc, rubri coloris: quale etiam & in Tractu Hildesheimio reperi scribit Agricola lib. 1. de effl: terr. cap. 22: citant: Joh. Jonstono Adm. Nat. Clas. 4. cap. 13: ubi & aliorum quoque colorum est, ut palladium & viride, quod foris lapidibus adhęrere conspicitur ut decuti possit. Lutei coloris optimum est. Vivum autem dicitur illud quod ignem nondum expertum est. Virgineum quoque à quibusdam ex eo vocatur quòd in Campania mulieres eo faciem pingant.

CAPUT X.

De Oleo simplici ex Salenitri præparando.

Super tabella abietina benè exsicata, runcinâ lęvigata & polita, ponatur portio aliqua Salisnitri clarificati; sub tabella verò statuatur pelvis ænea: cui subjiciantur flagrantes carbones. Jam caloris vi resolutus in liquorem Oleo similem salnitri, stillabit guttatimque decidet penetran-

tran-

trando tabellam in vas ſubpoſitum: id autem continuari poterit ad placitum cujuſlibet; ſi recens ſemper apponatur ſalnitri.

CAPUT XI.

De Oleo ex Sulphure præparando.

Sulphuris clarificati ſumatur bona quantitas, & igne liquefactionis adhibito liqueſcat in vaſe fictili vel æneo: habeantur poſtea lateres rubri pervetuſti qui jam antea ad ſtructuram adhibiti fuerint: vel ſi iſti haberi non poſſint, ſumantur novi benè cocti, & aquam non experti: frangantur in fruſtula fabę magnitudine; & in ſulphur liquefactum projiciantur. Miſceatur deinde Sulphur cum fragmentis laterum eouſque quoad fragmenta totum Sulphur ebibant & abſorbeant. Hæc reponantur poſtea in Alembico ex furnello diſtillatorio pendente,& Chymica methodo diſtilletur oleum: quod erit ardentiſſimum, & ad ignes artificiales pręparandos accommodatiſſimum.

Aliter.

Repleatur phialæ vitreæ, oblongius aliquantum collum habentis (qualis eſt in Fig. 14) ventris pars tertia vel quarta ſulphure tenuiſſimè trito. Huic ſuperinfundatur ſpiritus terebynthinę aut olei nucum vel juniperi tantum ut liquor ille unà cum ſulphure medietatem ventris phialæ non ſuperet. Ponatur phiala ſuper calidis cineribus, ac ibidem per 8 aut 9 horas immoretur. Tum ſpiritus terebynthinæ convertet ſulphur in oleum rubicundiſſimum, ardentiſſimumque ut prius.

Sumunt quidam ad ardentiſſimum Sulphuris oleum conficiendum Sequentes materias. Sulphuris ℔ 1. Calcis vivæ. ℔ ß. ſalis Ammon: ℥iiij.

Norunt pręterea Chymici olei ex Sulphure præparandi modum (quod & balſamum vocant) cujus ea vis eſt,ut neque vivum corpus,neque mortuum ad putredinem tranſire ſinat: ſed adeo integrum tueatur, ut neque ulla cœleſtis impreſſio, vel ab elementis profecta corruptio, vel ab ipſorum ortu inducta, obeſſe ei poſſit. Paratur quoque (ut Trithemius docet) ignis quidam ex floribus ejus cum Borace & Spiritu vini, qui per multos annos inextinguibilis eſt. Et lampas ad cujus lumen homines abſque capitibus apparent.

CAPUT XII.

De Oleo ex Sulphure & Salenitri ſimul mixtis præparando.

Portiones æquales Sulphuris & Saliſnitri ſimul addantur, & incorporentur: poſtea in tenuiſſimum pulverem terantur, & cribro arctiore cribrentur. Materia omnis ponatur in olla fictili nova, & aceti albi fortiſſimi aut vini aduſti ſuperinfundatur tantum, ut materiam benè cooperiat. Claudatur olla eum in modum ut nullatenus reſpiret: & ſic relinquatur in loco calido, donec acetum evaneſcat. Tandem ex reliqua materia quę fuerit in olla,chymicis organis extrahatur oleum.

CA-

CAPVT XIII.

De Præparandis Carbonibus ad Pulverem tormentarium, & alios usus in re Pyrotechnica.

Mense Majo vel Junio cùm omnium arborum cortices propter abundantiam humoris facillimè delibrantur, scindatur bona quantitas virgarum ex corylo vel salice, altitudine unius, duorum, triumvè pedum, crassitie verò pollicis dimidii: partes nodosæ rescindantur, & ut minùs utiles rejiciantur: reliquæ verò omni cortice nudatę, in parvos fasciculos connexæ, in furno calido optimè exsiccentur. Statuantur postea in una strue super ęquata terræ planicie perpendiculariter, & incendantur: postquam verò jam incensa strues benè flammam conceperit, & in flagrantes soluta fuerit carbones, subitò terrâ paululum humefactâ superinjectâ, quàm diligentissimè contegatur, nullo relicto spiraculo: ut sic omnis suppressa flamma, ac à nullo exteriori adjuta aëre evanescat; soli autem, & absq; omni cinere exusti remaneant carbones: hi post diei naturalis decursum frigefacti eximendi, & ad sequentes usus servandi. Sin salicis & coryli sufficiens non detur copia ad urendos carbones, vices horũ tilia sicca supplere poterit.

Si exiguam aliquam carbonum portionem præparare cupis, virgulta superius dicta, vel lignum tiliæ, aut juniperi in parva frustula secta, & optimè siccata vasi alicui testaceo includito, & operculo figulneâ cretâ ad orificium vasis firmato, postea candentibus undique stipatum prunis, per unius horæ spatium ibidem in uno continuo & ęquali semper caloris gradu manere finito. Frigescat tandem sua sponte, & usti eximantur carbones. Sunt qui mappas & lineâ telâ vetustâ benè lotâ & siccatâ, hoc modo in carbonem redigant; cuis etiam non spernenda virtus *in re Pyrotechnica*.

CAPVT XIV.

De pulvere Pyrio conficiendo.

Modum conficiendi pulverem Pyrium, non ii tantùm qui rei Pyrotechnicæ student, & alii qui in eodem elaborando fecêre professionem, cognitum habent, sed plurimi etiam qui minora sclopeta & gestatorias seu manuales bombardas tractare solent: immò non pauci nostrorum agrestium, propriis manibus, nullis adhibitis artificiosis machinis & instrumentis, eundem conficere norunt. Vidimus enim plurimos (ut ex occasione paucula referamus) Podolię & Ukrainæ incolas, quos nos Kozakos vocamus, dispari planè à communi modo pulverem præparantes. Imponunt nempè Nitri, Sulphuris, & Carbonum certas singulorum portiones, (quorum proportionem unius nempe materiæ ad aliam ex sola didicêre praxi) in fictilem ollam, & superinfusâ aquâ dulci, igni lento percoquunt duarum triumvè horarum spatio, donec aqua evaporet, & materia spissior densiorque evadat. Hanc postea ex olla extractam, paululùmque in sole vel calido hypocausto siccatam, per se taceum cribrum transmissam in grana minutissima reducunt. Alii autem in fictili caprunculo aut catino, vel super lapide plano & polito, materiam pulveri pyrio conficiendo destinatam subtilissimè terunt & incorporant: ac denique humefactam granulant. Supervacaneum igitur arbitramur multa ea de re verba facere, & ordinem seriemque in pręparando observari solitam describere, sufficiet

hoc capite mixturas aliquot ad triplicem pulverem conficiendum; optimas probatissimasque proposuisse.

Mixturæ Pulveris ad Tormenta Majora.			*Mixturæ pulveris ad Sclopita majora vulgo Musquetas*			*Mixturæ Pulveris ad Sclopeta minora vulgo Pistolas & alia.*		
1.			1.			1.		
Salisnitri	℔	100	Salisnitri	℔	100	Salisnitri	℔	10[illegible]
Sulphuris	℔	25	Sulphuris	℔	18	Sulphuris	℔	[illegible]2
Carbonum	℔	25	Carbonum	℔	20	Carbonum	℔	15
2.			2.			2.		
Salisnitri	℔	100	Salisnitri	℔	100	Salisnitri	℔	100
Sulphuris	℔	20	Sulphuris	℔	15	Sulphuris	℔	10
Carbonum	℔	24	Carbonum	℔	18	Carbonum	℔	8

Mixturę pulverum ad Tormenta & Sclopeta majora, inter pinsendum vel simplici aquâ tantùm, vel aceto, vel urinâ, vel vino adusto humectari & inspergi possunt. Sin autem ad sclopeta minora fortiorem vegetioremque ex optamus pulverem, superiores duæ mixturę sequenti liquore, vel aquâ ex corticibus malorum aurantiorum & citrinorum, vel limoniorum recentium chymicis organis distillata inspergantur sæpius, pinsenturque per horas 24: denique in minutissima grana granulentur.

Liquor autem componitur, ex vini adusti Mensuris 20, Spiritus aceti ex vino albo, distillati Mensuris 12, Spiritus nitri mensuris 4, Aquæ simplicis ex Sale ammoniaco Mensuris 2, Camphoræ ex vino adusto subactæ, vel cum sulphure trito pulverisatę, vel denique cum oleo amigdalorum dulcium in oleum redactę, Mensura 1.

Figuram Molę trusatilis ad formandum Pulverem Pyrium, inter Machinas & varia in armamentariis asservari solita instrumenta, parte secunda Artilleriæ nostrę dabimus.

Mirum illud in Pulvere pyrio, quòd granalatus plus virium & effectus habeat quàm in pollinem redactus, curiosis admirandorum naturæ scrutatoribus discutiendum concedimus. Nos id ex praxi habemus, quòd in tormentis bellicis si pistillo tormentario ita cogatur calceturque ut grana amittat & dispulveretur, vim etiam ejiciendi globi eam amittere, quam habuisset, si moderatè coactus fuisset, adeoque vix aliquando ex orificio tormenti expellit globum: & simile id illi evenit quod pulveri aquâ modefacto, qui omni expultrice virtute spoliatus levissimè conflagrat cùm igni accenditur: & si in machina bellica reconditus sit, immisso per foculum igni non expellit globum, sed per ejusdem foculi patulum foramen erumpens ardere non cessat priusquam totus exuratur. Quid autem causę sit quod densatus nimium & in mollem redactus farinam pulvis pyrius vim expultricem amittat? Existimaverim id eo fieri, quòd quamvis subtilissimus inter cætera elementa censeatur ignis, nihilominus tamen radii ejus non sunt eum in modum penetrativi, ut corpus aliquod durum & compactum momentaneè transmeare queant; quod & in metallis verum est: illa enim quo solidiora fuerint, difficilius ignescunt: spongiosa verò aut minùs solida citissimè calefieri videmus ex eo, quòd rara & fistulata sint; ac per poros, qui aëre pleni sunt, non difficulter in interiora recipiant ignem. Idem etiam in pulvere pyrio, qui, si eum in modum densetur, ut ignis radii per foculum bellicæ Machinæ illapsi compactum illius corpus penetrare nequeant: ex eo, quòd inter pulveris grana, vacua nulla per quæ ferantur, sint relicta, momentaneè pulverem totum non incendunt; in quo vis omnis illius situata est: adeoque per partes dun-

duntaxat absumit pulverem ignis, quòd materiam ad hoc aptissimam nactus sit:nec extinguitur quoad ille suffecerit;aut violenter suffocetur. Huic rei etiam similè quidpiam evenit in pulvere qui variè dispersus,nec in unum corpus collectus incenditur : ubi non diluitur quidem vis essentialis pulveris, aut potius ignis in pulvere,sed actio propter partium distantiam: plures namque sunt actiones,quarum una alteri succedit,fatigatæ recens.Hujus veritatis praxis Pyrotechnica argumento est. Et ratio superiùs adducta,illi quęstioni cur granulatus pulvis suâ fortior farinâ sit, inserviet quodammodo : cùm in grano pulveris unita magis Salisnitri cum Sulphure & carbonibus virtus videatur, in farina non item. Huic illud quoque addendum, quodsi tormentum bellicum longioris cannæ,pulvere non dico in farinam redacto, sed granulato etiam ad orificium usque repleatur, & non per foculum quidem,verùm per orificium tormenti in pulverem mittatur ignis, nequaquam tormēto inferet damnum aliquod,cùm &per partes in pulverem agat,momentaneè pulverem totum incendere non valens,& quasi per superiora in inferiora operetur, quod ejus naturę maximè dissonum est. Aut quod magis proprium, nullis mancipatus sit carceribus, ligatusque angusti loci vinculis,nec ulla habeat obstacula quæ libertatem quærendo amovere & rumpere debeat;sed patentem ad orificium machinæ habeat exitum.

Nec illud silentio prætereundem arbitramur,quòd opinio minùs expertorum sit, pulverem pyrium qui majora habuerit grana, potentiorem vegetioremque esse: quod quidem primo intuitu verisimile videtur ob rationem superius à nobis allatam, quòd nempè in uno grano majori, plus salisnitri carbonibus & sulphuri adhæreat : at ab altera parte falsum est, quia majora grana minoribus tardius resolvuntur in ignem:& praxis Pyrotechnica docet pulverem in minutissima grana redactum,multo vegetiorem fortioremque esse:quod & facilius grana minora absumantur ab igni,& (quod rei cardo est) major salisnitri quantitas *carbonibus & sulphuri* admixta sit : cùm tantùm ad minora sclopeta & manuales bombardas ejusmodi pulvis parari soleat; ad tormenta verò majora bellica longè remissior minusque diligenter elaboratus. Et cùm tormenta majora, majorem pulveris capiant quantitatem manualibus bombardis, majora quoque grana pulvis ille tormentarius requirit: ut tantò velociùs ignis radii per majora inter pulveris grana majora,spatia vacua labantur,pulveremque omnem in uno instanti resolvant in flammam. Illud autem quod Nicolaus Tartaglia l. 3. quæst: 10. ait, quòd nempe, pulvis ille tantùm granuletur qui minoribus bombardis inservire debet: ut illius ea quantitas ex thecis pulverariis quę ad onerandam bombardam necessaria est commodiùs effundi: utque in vacuam orificio thecæ adhærentem (quę quasi certa mensura onerando sclopeto est) cannam infundi queat : quod (ut ait ille) difficulter fieret si in pollinem redactus esset: vel quia minuta illa farinæ grana magis cohœrent, & uno cadente continuo sequitur aliud,unde plurimū in uno instanti effunderetur farinæ:quę difficulter in vacuum cannę, reserato ejus epistomio infunderetur,propter existentem illic aërem : qui,totum illud vacui cannę orificium farinâ occupante, per densum ejus corpus stransire nequiret, & propterea non admitteret,aut violenter expelleret decidentem farinam:adeoq; tubulus ille non expleretur ad necessitatem : quod, dum pulvis granulatus est,nequaquam fieri solet:cùm inter grana pulveris facilis aëri fugiēti pateat via, & postquā è tubulo illo cesserit, in thecam pulverariam ingrediendi , succedendiq; in locum effusæ farinæ meatus non impęditus.In tormento autem bellicò majori,cùm cochleari tormentario in vacuū ejus mittatur pulvis, id non subest periculi. Hoc quidem verum est ab una

parte, quamvis illa ratio cur pulvis pyrius granuletur non ſit omnimodè vera ac genuina. At quod dicat ad tormenta majora non granulari pulverem, id ſimpliciter falſum eſt: patetque Tartagliam, nunquam Tormentarium vidiſſe pulverem, multo minùs aliquando galeatæ ſacra dediſſe Minervæ

CAPUT XV.

De Pulvere Pyrio variis coloribus colorato.

Pulveris communis Pyrii omnis nigredo ex carbonum atro colore reſultat. Poſſibile tamen eundem alio quoque colore tingere, ſi carbonum loco vel lignum putridum, vel papyrus alba humefacta priùs, poſtea in furno calido ſiccata & in pulverem trita, vel aliud quidpiam ſimile, facilè ignem arripiens & combuſtibile (ut in ſequentibus patebit) ſumatur, variique colores addantur. Proponemus igitur hoc capite mixturas aliquot ex quibus ipſimet propriis manibus ſæpius variis coloribus coloratos confecimus pulveres.

Pulvis Albus.

1.

Saliſnitri ℔ 6. Sulphuris ℔ 1. Medullæ ſambuci exſiccatæ ℔ 1.

2.

Saliſnitri ℔ 10. Sulphuris ℔ 1. Corticum vel partis lignoſæ canabi decuſſæ ℔ 1.

3.

Saliſnitri ℔ 6. Sulphuris ℔ 1. Tartari ad albedinem calcinati, dein in aqua communi in olla non vitereata ad evaporationem totius aquæ cocti ℥j.

Pulvis Rubicundus.

1.

Saliſnitri ℔ 6. Sulphuris ℔ 1. Ambræ ℔ ß. Sandali rubri ℔ 1.

2.

Saliſnitri ℔ 8. Sulphuris ℔ 1. Papyri exſiccatæ & in pulverem tritæ, & in aqua cinnabaris aut Ligni Braſiliani coctæ, & iterum exſiccatæ ℔ 1.

Pulvis Luteus.

Saliſnitri ℔ 8. Sulphuris ℔ 1. Croci ſylveſtris cum vino aduſto prius cocti, dein optimè exſiccati & pulveriſati ℔ 1.

Pulvis Viridis.

Saliſnitri ℔ 10. Sulphuris ℔ 1. Ligni putridi cum ærugine æris & aqua vitæ cocti dein exſiccati ℔ 2.

Pulvis cæruleus.

Saliſnitri ℔ 8. Sulphuris ℔ 1. Scobis ex ligno tiliæ cum indigo & vino aduſto coctæ dein exſiccatæ & pulveriſatæ ℔ 1.

CAPUT XVI.

De Pulvere muto.

Multi multa de hoc pulvere, nos autem probatiſſimas tantùm aliquot mixturas hîc collegimus.

Pul-

1.

Pulveris Pyrii communis lib. 2. Boracis Venetę lib: 1. Trita & incorporata benè omnis materia granuletur.

2.

Pulveris communis ℥ 6. Boracis Venetæ ℥ 1. Lapidis Calaminaris ℥ ß. Salis Ammoniaci ℥ ß. Fiat pulvis granulatus ut supra.

3.

Pulveris communis. ℥ 6. Pulveris ex Talpa viva in olla fictili vitriata calcinata ℥ ß. Boracis Venetæ ℥ ß.

4.

Salisnitri ℥ 6. Sulphuris ℥ 1 ½. Pulveris ex cortice secunda sambuci ℥ ß. Salis communis usti ℥ 2. Fiat more solito pulvis granulatus.

Addo. Experire si placet quod nos non sumus experti, sed ex Portę magia naturali desumpsimus: qui ait, si in pulverem Pyrium combusta papyrus immisceatur, vel vulgaris fęni seminis duplum optimè triti, validissimam in eo vim retorquere, ut nec flammam, nec strepitum tam validum emittat. Strepitus causa aut sonitus potius & horridi fragoris in tormentis bellicis non ad pulverem pyrium, verùm ad aëris complosionem referunt sapientes. De hoc nos fusius alio loco, sed & hîc in gratiam muti pulveris apponimus Scaligeri sententiam lib 15. Exer: Exoter, contr: Card. de subtil.exer: 25. *Longè pejus illud: cùm sonitus causam à bellicis machinis editi, attribuis salipetræ. Nam tenuissimum in pulverem comminutum, cavernulas amisit* (revocanda huc sunt illa quę superius ex eodem de crepitu Salispetræ attulimus) *Tonitru vero fit ex aëris complosione: quemadmodum & in clamore & in eo sonitu, qui aliquando convicia ciet, aliquando risum movet, simulque nares ut occludamus cogit. Nisi & ibi quoque salpetræ inveniri quæpiam suaserit subtilitas. Nam sane nullum in nubibus est. Pulvis autem quem Ferrariæ inventum narras, non edebat tonitru: quia sine impetu impellebat.* Ex hoc patet quæ causa sonitus. Pulvis autem mutus non aliâ arte pręparatur, nisi quòd per illas materias quæ quandam cum salenitri occultam habent antipatiam adnata illi tollitur vis, cùm pulveri pyrio communi admiscentur: quarum aliquot superius enumeravimus. Ajunt præterea quidam, idem quoque fel lucei præstare, si illo manibus illitis pulvis pyrius misceatur: cujus veritatis penes auctores maneat fides. Apponimus Scaligeranæ unicum sententię. Sonitum in Machinis bellicis ignitis non causari à pulvere pyrio, sed ab aëris violenta displosione idque à simili, quod in sclopetis pneumaticis, quæ solo duntaxat aëre onerantur fieri videmus.

CAPUT XVII.

De Experimentis pulveris Pyrii.

Bonitatem pulveris pyrii triplici modo experiri solemus: *Visu* scilicet, *Tactu*, & *Igne*. Quantùm ad primum experimentum. Nimia in pulvere nigredo, signum est humiditatis: hæc si super papyro munda ponatur, & eandem nigro tingat colore, signum erit, eum plurimum in se continere carbonum: cineritius autem subobscurus Pulveris color, & aliquantulum ad rubedinem vergens, bonitatis vestigium est.

Tactu pulverem experimur hunc in modum. Atterantur digito grana aliquot pulveris, quæ si facilè rumpantur, & in mollem farinam subitò redigantur, nimiam carbonum quantitatem huic pulveri inesse scias. Sin autem

tem eadem farina fortius super tabula aliqua marmorea vel lignea benè polita teratur, reperiantur autem quædam granula mole perexigua quę digitum aliquantulò pungant, nec facilè dispulverentur, sulphur non benè incorporatum, nec pulverem apprimè esse elaboratum pronunciabimus.

Denique ignis beneficio in notitiam bonitatis pulveris facilè deveniemus: si nimirum pusillas aliquot congeries pulverum super tabula lignea munda & polita, latitudine dimidii palmi à se invicem distantes posuerimus, & unicam tantùm ex omnibus incenderimus. Hęc si subitò flammam conceperit, & sola tantùm, aliis non accensis conflagraverit; idque cum fragore & sonitu quodam: feceritque fumum album, clarum, & in ascendendo velocem: in aëre verò circulus quasi quidam seu corolla fumosa appareat, perfectissimè elaborati pulveris nota erit.

Post deflagrationem autem, si in tabula remanserint signa aliqua nigra, plurimùm ex carbonibus, iisque non probè ustis, pulvis ille in se continet. Si pinguedo, Salnitri & Sulphur de noxia illisque naturaliter adnata pinguedine non benè repurgati. Si granula alba, & citrea, Salnitri non satis clarificatus, atque adeò multâ terrestri materiâ & sale communi abundans; Sulphur autem non probè tritum, nec aliis duabus materiis incorporatum.

Instrumenta Pyrotechnicorum varia quibus vigorem & bonitatem pulveris pyrii experiri solent, lubens omitto; cùm persępè didicerim unum eundemque pulverem, ac in ęquali mensura sumptum, ad diversas tamen altitudinum gradus operculum projecisse. Unum ex hujusmodi instrumentis, videri poterit apud Furtembachium; alia apud alios.

CAPUT XVIII.

De pulvere Pyrio vitiato confortando, & reparando.

Pulvis vitiatus dicitur ille, qui multum de primo suo vigore, quem antea habuit dum factus esset, remiserit. Hujus autem rei non alia causa est, quàm diminuta & debilitata, nec non à sulphure carbonibusque disgregata salisnitri naturalis virtus & potentia. Minuitur verò illa in pulvere Pyrio, vel propter vetustatem, vel propter humiditatem. Propter vetustatem quidem, quia salnitri in pulvere Pyrio alligatus & incorporatus carbonibus, participat plurimum de illorum corruptione, cui naturaliter ob multam annorum transactam seriem obnoxii sunt. Propter humiditatem verò maxima quantitas Salisnitri separatur à Sulphure & Carbonibus hanc maximè ob causam, quòd salnitri compositus & genitus sit ex aqua vel humore salso, eo planè modo, quo & alii sales ex propriis gignuntur salsuginibus: cùm autem vel minimum senserit humiditatis alicujus, ejusdem beneficio solvitur in pristinum humorem: ac proinde ab aliis duabus sibi adhærentibus materiis recedens, vel exhalat in aëra, vel inferiora vasis cui inclusus est, petit; ubi tandem subsidens vel remanet in vase, (si vas fictile, lapideum, aut vitreum sit) pulveremque fundo propriorem, eo qui ad verticem vasis est, reddit ponderosiorem: vel per subtiles tabularum (cùm vas ligneum est) emanat poros, & in priorem vertitur substantiam: pulveremq; Pyrium pondere illo, quem antea eidem suâ maximâ quantitate communicarat, spoliat, redditque leviorem. Carbones tamen & Sulphur minimè hîc suo quem antea habuêre privantur pondere; cùm nullo dissolvantur humore: immò carbones studiosè eum attrahant, fiantque ponderosiores. Jam verò

si Pul-

si Pulverem ob rationes superius allatas, vitiatum reparare, confortare, primoque vigore & potentiâ donare volumus. Id triplici efficiemus modo. Primus itaque est. Fiat lixivium ex vini adusti Mensuris 2, Salisnitri clarificati & pulverisati Mensura 1, Aceti fortissimi ex vino albo Mensura 1, Salprotici mensuræ semissi, Olei sulphuris Mensuræ semissi, Camphoræ ex vino adusto subactæ mensuræ semissi. Hoc lixivio per crassius pannum laneum colato, sæpius inspersum pulverem, ac in sole siccatum in lignea vasa tepentem & calidum inclusum, non amplius in humido ponemus loco. Alter est hic. Exploretur pondus vitiati pulveris in vase contenti, & differentia inter modernum & vetus ejusdē pondus, quod tum temporis habebat dum vasi includeretur, notetur. Addantur postea pulveri vitiato tot libræ salisnitri benè clarificati, quot librarū differentia ponderum modo reperta fuit. Ut e. g. Sit vasi ligneo inscriptum pulveris eidem inclusi pondus (prout id communiter fieri solet) 1000 ℔. Exploratum autem machinis ponderatoriis sit ejusdem pulveris pondus 920 ℔ duntaxat. Erit differentia ponderum 80 ℔. Addantur ergo pulveri vitiato 80 ℔ salisnitri: rursusque omnis materia mittatur in pilas, ac solito more pinsetur, granuleturque.

Tertius denique reparandi vitiati pulveris modus simplicissimus apud Pyrotechnicos est. Pulveris vitiati, & alterius recenter præparati, effunduntur æquales portiones super telis lineis, vel tabulis ligneis benè compactis & conglutinatis, ibidemque manibus spatulisvè ligneis quàm optimè miscentur: deinde in sole exsiccantur: ac tandem in lignea vasa collectæ ad usus solitos servantur.

CAPUT XIX.

De ædificiis seu Reconditoriis *Pyrii Pulveris*, plurimisque observationibus, quomodo nimirum pulvis construi, asservari, & ab omni tam ignis, quàm humidi periculo, aliisque accidentibus præcustodiri debeat, ut semper incorruptus vegetusque maneat.

Explosis omnibus veterum bellicis machinis, Tormenta majora & omnis generis minora sclopeta moderna, rerum omnium feliciter prospereque in bellicis occasionibus gerendarum nervus sunt ac medium, inter principalia bellorum requisita numerandum. Hæc autem mortua potius, & languida sine viribus corpora appellare licebit, si illis animam, Pulverem Pyrium nempe, substrahas: vel non benè præparatum, aut varias ob causas vitiatum subministres. Præcipuus igitur in eo, si jam præparatus fuerit, securè asservando labor & cura est: in præparando verò omnis adhibenda diligentia, ut & impensæ non vanæ sint, & necessitatis tempore nostris respondeat votis. Quantùm igitur ad ejus præparationem, jam multa ea de re Cap. 14 hujus diximus, ubi & mixturas pulveri conficiendo aptas, attulimus aliquot, & plura insuper ad calcem capitis istius dicturi sumus. Nunc autem situm & structuram Repositorii Pulveris Pyrii videamus,

Primum itaque eligendus locus Repositorii non paluster, & in valle occlusa: aut vel fontibus, vel aquis stagnantibus abundans: sed modicè excelsus: & in planicie non impedita; & quam maximè siccus.

Secundo. A publicis privatisque ædificiis, propter plurima vitanda pericula

ricula quàm longissimè dissitus: & ab omni hominum deambulatione alienus.

Tertio. Ab hostilium tormentorum infestatione securus & immunis sit: erit autem, si ab ea civitatis fuerit parte, quæ hostili accessui difficillima creditur: quam nempe vel palus uliginosa, vel lacus, aut fluvius latus & currens, vel denique mare circumdat & alluit. Ab altera verò civitatis parte quæ magis hostium accessui patet, privata & publica extructa ædificia obumbrent, & hostili conspectui eripiant. Eandem quoque ob causam vel unam tantùm contignationem, vel duas moderatè altas: tectum verò planum & humile superimpositum, ędificium illud habeat.

Quarto. At eludendos subterraneos hostium meatus, ad medium cortinę, non in propugnaculo, nec propè idem collocandum erit: immò omnimodè curandum ut à mœnibus Civitatis quàm longissimè distet.

Quinto. Ne quid tempore obsidionali Granatæ, Globi igniti, aliàque ejusdem generis Pyrobolica fulmina desuper cadentia, huic ędificio & pulveri recondito officere valeant, firmissimo, crassissimoque fornice, testudinato vel lunulato concameretur. Tectum verò non scandulis, aut tegulis planis vel imbricibus alveolatis, at plumbeis (vel quod melius est) cupreis laminis consternatur. Optarim quoque hîc loci, ut illa concameratio in eum formetur modum, ut exterius displuviati, vel testudinati tecti formam referat: ut postea non sit necesse ullam materiem fabrilem, coaxationibus cæterisque ligamentis adhibere: sed super solido muro, tegulę omnis generis calce firmari possent.

Sexto. Formam ędificii Quadratam vel quadrangularem omnibus aliis præferimus: quanquam & Circularem quòd omnium capacissima sit, & concameratio desuper in Hemisphęrii modum facta, omnium firmissima censeatur, non improbemus. Jam verò si quadrata fuerit, ita disponatur ut latera ejus plagas mundi spectent.

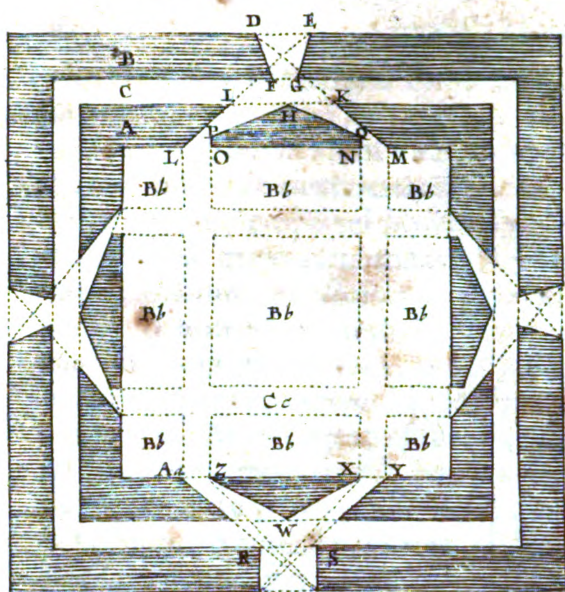
Septimo. Porta ædificii in eo latere ponatur quod Austrum versùs est.

Octavo. Fenestrarum apertiones quàm paucissimæ, & angustissimę fiant: ferreis valvis, clatris, retibusque ex ferreis aut cupreis filis contextis, oppansis munitę.

Nono. Lateres ex quibus ædificium asservando pulveri dicatum construendum est, biennio ante ducendi sunt quàm operi adhiberi debeant; neque enim citius sole exsiccantur. Testas seu lateres semel percoctos, dein madefactos, & rursus percoctos, aliis meliores esse judicamus; licet in trullisatione & tectoriis tam subdialibus, quàm intestinis, calcem dedignentur, nec longo tempore sibi adhærere patiantur.

Decimo tandem. Cùm jam ædificium extructum fuerit, expectetur biennio aut triennio antequam siccescat, nec pulvis inferatur: cavendum verò maximè ne hyberno tempore extruatur:

Hujus ędificii Ichnographiam cum adjuncta Orthographia reperies sub numeris 15. & 16. In Ichnographico quidem schemate Litera A. denotat repositorium Pyrii pulveris. B. Repositorium Salisnitri & Sulphuris. C. Repositorium Carbonum, nec non quorundam materialium: Ut sunt varia Cribra ad cribrandum pulverem, & alia ad eundem granulandum: tum & lineæ telæ, & asseres super quibus pulvis exsiccatur. Ibidemque & vasa pulvere vacua, vel fracta, & circuli lignei, omnisque vascularia suppellex asservari potest. D. Sunt scalæ cochlides, Italis *La lumaca* dictæ, quibus in alteram contignationem ascenditur. E. Porticus. F. Cubiculum Custodis pulverum: quem doliarium esse volumus. G. Gradus. H. Area circa ædificium.



D E
B
C
L F G K
H
A
P Q
I O N M
Bb Bb Bb
Bb Bb Bb
Cc
Bb Bb Bb
A Z X Y
W
R S
T V
5 10 20 30
Scala Pedum Triginta

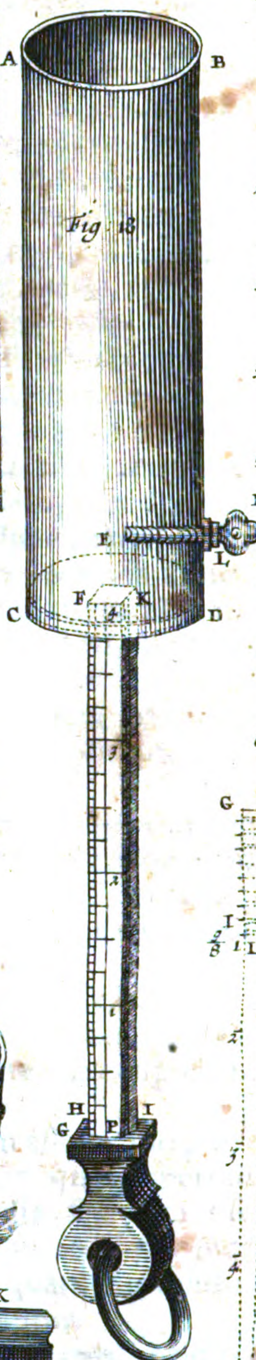


Fig: 17.
A B
Fig 18
E
L
F K
C D
H I
G P

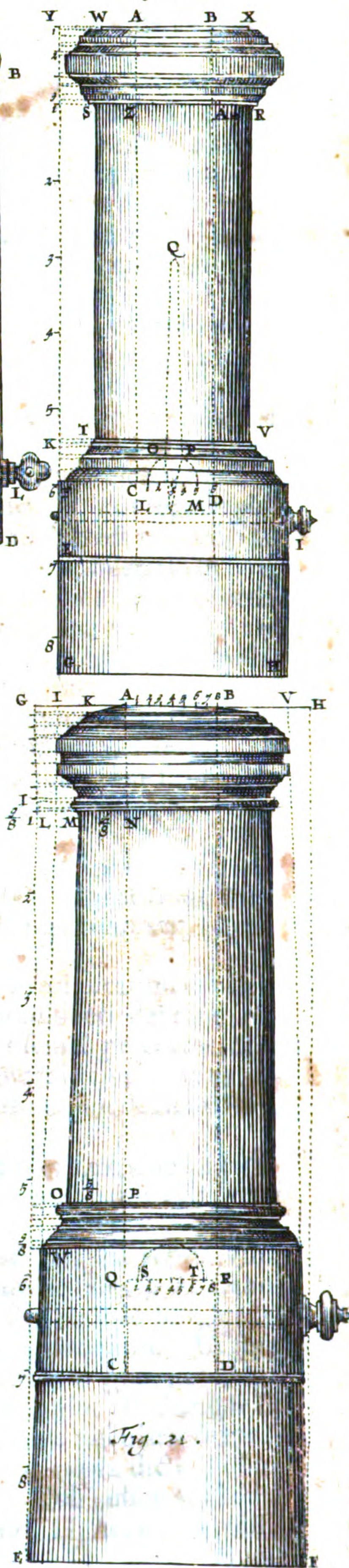
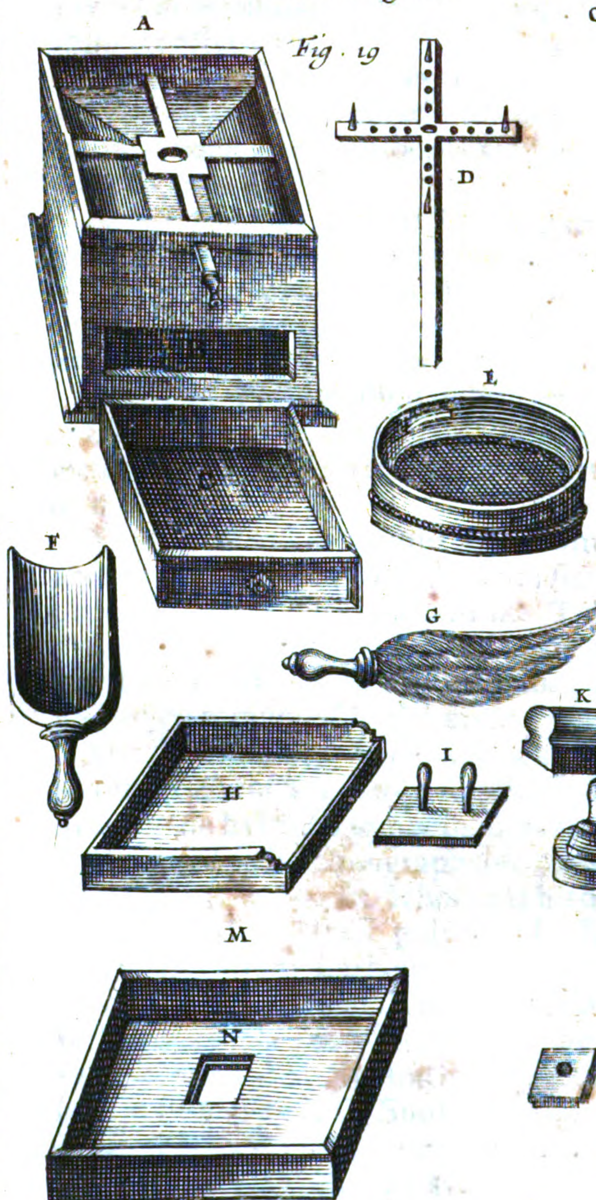


Fig 20
Y W A B X
S Z R
Q
T V
K O P
C L M D
I
G H
G I K A B V H
L M N
O P
W
Q S T R
C D
Fig. 21.
E F



A
Fig. 19
D
E
F
G
K
I
H
L
M
N

D

cium, J. Murulus altitudine sex vel octo pedum, ædificium & aream ambiens. K Vacua spatia inter pulveris vasa. L Locus in quo vasa pulveris locantur. Cætera tam in Ichnographia, quàm Orthographia circino dimetiri poterunt: hoc tantùm addo, quòd in secunda contignatione Funes incendiarii asservari possint. Apposuimus quoque & alteram Repositorii pulverum figuram Ichnographicam sub N° 17. Hanc autem fecimus ad imitationem Eugenii Gentillini Itali, qui Cap. 44. suæ Artillerię, similem nostræ descripsit: est autem illa non parum artificiosa, & ab ignis periculo securissima. In hac verò nostra, sub litera A est murus ædificii interioris, cum suis fenestrarum apertionibus. B. murus alter exterior, similes etiam apertiones habens. C vacuum spatium inter utrumque murum. D E, Latitudo externa apertionis in muro exteriori 3 pedum: F G, verò interna 1 ½. Quomodo autem in interiori ædificii muro apertiones fiant, hîc exponam. Ex H in I, & K, ponantur æquales D E id est 3 pedum: tum si per puncta I. & L, atque D & K, ducantur rectæ E I & D K, secabuntur in interiori facie parietis, in punctis L & M. Ex punctis L & M, in N & O, ponantur æquales F G, adeoque 1 ½ pedis. Ductis verò ex H in L, & M rectis, si ex O, & N erigantur perpendiculares, intersecabuntur illæ à ductis modò rectis L & M in punctis P, & Q: atque hoc modo ductis D F, E G, I L, O P, P H, H O, G N, & M K, interior & exterior fenestrarum luminis latitudo determinabitur. Fateor ejusmodi ędificium non adeo fore luminosum, quòd & duplex murus sit, & interiores apertiones nempè L O & N M, sub angulis I, & K lateant, ac propterea copioso lumine priventur: tum quoque anguli P, & Q, semissem luminis L O, & M N, abscindant. At ab altera parte considerandum est, quòd ejusmodi ædificium non egeat tanto lumine ut cętera ędificia habitationi hominum dicata: sufficiet ejus tantùm habuisse, ut vasa pulverum dum importantur & exportantur, videri possint. Ventus autem per D E, ab extra veniens, & in angulum H impingens, super eodem fractus bipartitusque versùs I & K, cum majori impetu & furia per luminum apertiones in interiora irrumpens, aerem intrinsecum refocillabit, & nocivas humiditates expellet ac exsiccabit. Ab igne verò securissimum reddetur ædificium, si in concameratione, & tecto ea observentur, quę superius observari præcepimus: nam fenestrarum apertiones, usque adeo ab hocce periculo sunt immunes, ut nullo artificio in interiora immitti queat.

Porta ædificii in hunc modum facienda est. Latitudo T V externa in primo muro, & interna in eodem R S, sit 3. pedum. Tum ex angulo W ductis rectis in X, & Z, & ex T & V, in Aa & Y, determinabitur interior & exterior in muro secundo portę duplicatæ latitudo. Cætera ex schemate manifesta fient: tantum addo, Bb, esse loca ubi vasa pulverum locantur: Cc. verò spatia vacua inter vasa. Orthographiam ejusmodi ædificii, omniumque ejus partium proportiones, non difficilè quilibet comminisci poterit. Sed & Auctorem cujus superius mentionem fecemus, hac de re consulat. Hæc de situ & structura ædificii, quod asservando pulveri pyrio destinaveris. Jam verò sequentia in eodem præparando, & præparato asservando, tenenda sunt.

Sciendum itaque 1. est, si pulverem ejusmodi habere velis, ut quamvis in humidis locis per multos annos positus maneat, pristinum tamen retineat vigorem, Salemnitri non alium sumas, nisi optimè repurgatum, & aliquoties clarificatum: idque secundum modum posteriorem Cap. 3. libri hujus.

2. Quælibet materia pulverem intrans, suum peculiare setaceum habeat cribrum, quo succernatur.

L 3. Non

3. Non mittantur materiæ in pilas, nisi prius optimè siccatæ, tritæ, & cribratæ fuerint: idque singulæ seorsim primò, tum postea simul additæ & mixtę, iterumque cribratę.

4. Inter pinsendum humectentur liquoribus superius traditis, & misceantur quàm sæpissimè; ut tantò melius omnes materiæ in unum transeant corpus.

5. Elaboratus pulvis asservetur in ollis fictilibus vitreatis 100 vel plurium pauciorumvè librarum capacibus, quarum orificia presè admodum operculis etiam fictilibus contecta, & commissurę tenaci luto stipatæ sint: Sed & dolia ex tabulis abjetinis, vel querceis benè exsiccatis compacta, non rejicimus.

6. Vasa pulvere repleta, ponantur in repositorio super trabibus, unum duosvè pedes à pavimento sublatis.

7. Singulis annis, mensibus fervidioribus, utpote Junio, Julio, & Augusto, aperiantur vasa, & pulvis effusus super telis lineis vel tabulis ligneis, soli & vento siccandus exponatur: postea per actiora setacea cribra tecta, transmittatur, & farina diligenter colligatur: Pulvis verò granulatus, rursus vasis impositus, & occlusus asservetur in repositorio.

8. Fenestrarum lumina, Borea & Euro flante aperiantur, ut totus ille locus vento pervius sit. Quanquam optaremus, ut Zephyrum notumque versùs nullæ fierent apertiones: & si quæ fuerint, dum hi venti spirant, claudantur necesse est: Experientiâ enim magistrâ edocti sumus, ab hisce regionibus spirantes ventos cùm calidi & humidi sint, tineas, cariem, & putredinem ex humore nimio causatam, cæteraque ejusdem farinę producere. Immò cavendum est ab omnibus illis ventis, qui ab Oriente Meridiem versùs, & ab hinc usque Occidentem situati sunt: Omnes enim isti per totum semicirculum, humectant & tepefaciunt aëra, ac proinde plurimorum simptomatum & affectionum in humanis corporibus causa sunt: quod à simili fit quoque in pulvere, propter salemnitri, qui superveniente humiditate ad liquescendum paratissimus est; cùm plus de materia humida quàm pingui participet. Istæ regulæ superius à nobis traditæ, si circa præparationem conservationemque pulveris pyrii diligentissimè observentur, affirmare, immò jurare ausim, pulverem in multos annos sine omni noxa incorruptum vegetrumque permansurum: illamque falsam fore opinionem vulgi inexperti, quòd pulvis pyrius ultra spatium duorum aut trium annorum durare nequeat. Ajunt quidam ad conservationem in suo vigore pulveris pyrii, referre plurimum, si in vas illud, in quo pulvis asservatur, camphorę aliquantum recondatur. Quod credibilè censuerim: cùm illius odor putrefactioni & corruptioni ex humida causa profectę summè contrarietur: quòd immodicè siccus sit. Ex Granatis paulo antiquioribus atque Petardis, quæ oneratæ convenientibus materiis cum pulvere pyrio mixtis, per decursum alicujus temporis in usu non fuêre, sed in armanentariis repositę jacuêre, exemptam materiam incorruptam, & multo camphoræ odore fragrantem observavimus sępius: unde non inutilis ejus cum pulvere pyrio mixtio. Sed de hac fusius alio loco.

CA-

Caput XX.

De Proprietatibus, & Officiis in Pulvere Pyrio cujuslibet Materiæ sigillatim sumptæ, ex quibus Pulvis ille componitur & præparatur.

Non fortuito, aut casualiter, at per summam naturalis Philosophiæ cognitionem & ratiocinationem speculativam Pulverem Pyrium fuisse repertum, vel id solum argumento esse potest, quòd in hunc usque diem inventus sit nemo (licet plurimi conati fuerint) qui tres similes materias proponeret, quæ bene tritæ, & simul incorporatę, essent aptę ad formandum ignem tam vigorosum, horrendum, potentem, & inextinguibilem usque ad consumptionem totius materiæ, eamq; momentaneam. Cùm autem inventis aliorum non difficulter addantur plura, & (ut tradunt Phisici) quicquid ortum habuit, ab inchoato & imperfecto processit ad perfectum. Nobis quoque liceat (quoniam ab inventore nihil ea de re literarum monumentis traditum est) id loci speculativas quidem, attamen ab experientia deductas observationes, virium, naturę, operationum, officiorumque tàm unius cujusque seorsivè, quàm omnium simul incorporatarum materiarum pyrio pulveri inclusarum, proponere: Existimamus enim futurum fore ut perfectiori proprietatum affectionumque tam in particulari, quàm in generali istarum ingredientiarum cognitione habitâ, nemo posthac in re Pyrotechnica, in hos incursurus sit errores, quorum correctio & sumptuosa & periculosa nimis est.

Sciendum itaque primum est, Pulverem pyrium eam maxime ob causam ex tribus materiis, Salenitri *nempe*, Sulphure & Carbonibus esse compositum, ut una alterius, vel reliquarum duarum, defectum medeatur & suppleat. Id autem primum in Sulphure patet. Hoc cum naturaliter ignis esca sit, facileque arripiat, & arreptum difficulter remittat ignem, idque cum flamma, superat hac in parte salemnitri & carbones; flamma autem ignis aptior multò est, omni alterâ ignis specie, ad accendendum salemnitri. At cum salnitri, ardendo resolvat sese in ventosam quandam exhalationem; hæc autem earum virium est, ut subito opprimeret, extingueretque flammam, quam sulphur conceperat, & consequenter extinguendo sulphuris flammam, suâ quoque privaretur per sulphur introductâ. Ac proinde si componeretur corpus quoddam ex hisce duabus tantum materiis, sulphure nempè & salenitri, optimè tusis & simul mixtis, admoto igne, subito quidem arriperet flammam, nihilominus tamē, propter rationes superius allatas, subito quoque extingueretur. Id est ignis ille non continuaretur, perduraretque ad consumptionem, & combustionem materiæ totius, sed pauxillum tantum ex illa consumeret, residuo intacto. Est autem huic defectui salutaris adhibita medicina, per appositionem illis duabus materiis certæ portionis carbonum optimè ustorum, siccatorum, & pulverisatorum; cum carbones ejus sint proprietatis, & naturæ, ut cùm eos vel minimum flamma ignis attigerit, excandescant subito, & in ignem absque flamma resolvantur: hic autem ignis quò magis ab aliquo vento vexatus fuerit, eò magis augebitur, & conservabitur donec ejus tota substantia in cineres conversa sit. Propterea igitur cùm ex hisce tribus materiis præparatum est corpus quoddam, quale est noster Pulvis Pyrius, igne admoto, subito Sulphur concipit flam-

mam: hæc autem non tantùm introducit in salem nitri ignem cum flamma, sed eodem quoque momento carbones ignem apprehendere facit absque flamma; ignis verò hic (ut ante dictum) à nullo vento se suffocari patitur, immò agitatione majus sumit incrementum. Cùm autem Sulphur igni sit contiguum, sive ille sit absque flamma, sive cum flamma, illud tamen non poterit esse absque flamma: hæc verò sulphuris flamma accendit salemnitri. Ideoque istę tres materiæ simul mixtæ, & incorporatæ, & postea accensę, producunt ignem inextinguibilem, ad exinanitionem, & comsumptionem usque totius substantiæ. Adverto tamen ut in hisce tribus materiis non sit aliquis accidentalis defectus, vel ab humiditate, vel ab improportionata unius materiæ ad aliam quantitate profectus. Ex dictis jam concludere licet, officium Sulphuris in pulveris corpore proprium illud esse, ut arripiat ignem cum flamma, aliisque duabus materiis communicet & subministret. Carbonum autem peculiare studium, in retinendo, conservando, atque defendendo igne jam in sulphur introducto, ne ab illa vehementissima salisnitri ventosa exhalatione suffocetur. At officium Salisnitri illud maximum est, producere & causare quàm violentissimam exhalationem ventosam; in hac autem, omnis virtus, vigor, & potentia motrix pulveris situata est: ac proinde unicus salnitri omnium mirabilium Pulveris Pyrii effectuum principalis ac primaria causa est; alię verò duæ materiæ, sunt tantùm eum in finem salinitri additæ & alligatę, ut eundem in ignem & ventos resolvi faciant. Nam si quispiam componeret pulverem ex sulphure tantùm & carbonibus, & tormentum bellicum etiam maximâ ejus quantitate oneraret, dico, in tali passu ejusmodi pulverem, non modò globum aliquem ferreum aut alterius metalli, at ne paleas quidem expulsurum. Ratio autem hujus rei ex antè dictis in promptu est: quòd scilicet ejusmodi violenta expulsio dependeat à virtute & potentia expulsiva salisnitri tantùm, non alterius cujuspiam materię: faciliusque crediderim parari posse pulverem absque carbonibus & sulphure, quàm absque salenitri: posseque inveniri alias duas materias, quarum una officium sulphuris in igne apprehendendo cùm flamma, altera verò carbonum in eodem conservando & retinendo sine flamma, explere possint, quàm reperire quidpiam aliud quod aptum sit causare, & producere tam vehementem exhalationem ventosam; mirabilium in Pyrotechnicis effectricem, prout in salenitri experimur.

Caput XXI.

De Auro fulminanti ex Basilica Chymica Osvaldi Crollii.

Sume ℔ ß aquæ fortis communis, solve in ea unciam unam Salis Ammoniaci vel quantum solvere potest in parvo calore, ita habebis aquam Regis: in qua tantum solves auri, quantum libuerit. Postea effundatur solutio in vitrum capax, & guttatim saltim, (propter ebullitionis strepitum & periculum) instilla de bono Oleo Tartari in cella per se resoluti; in hujus defectu, Tartari sal in aqua communi solutum accipiatur: requiritur autem Olei Tartari bona quantitas; tunc aurum cadit ex repercussione in fundum. Ubi tota auri Calx soluta fundum petiisse videtur, (quod animadvertes ex colore aquæ Regis, qui debet esse albus: nam si adhuc flavus sit, signum est totum aurum nondum repercussum. Plus ergo Olei Tartari guttatim affundatur (hoc meo damno fideliter admonitus sis) tum post subsidentiam aliquot horarum in calido liquorem superiorem effunde, & calcem colore *ferè*

ferè terram sigillatam pallidam referentem quater vel quinquies aquâ calidâ edulcoratam, postea in Balneo Mariæ prudenter & paulatim lenissimo igne sicca. Vel quod tutius, in patina vitrea per se sponte in hypocausto siccescat, nullo ignis calore adhibito. Calcem lignea spatula non ferrea postea majoris securitatis gratia collectam ad usum in vitreo vasculo reconde. Nota magnum esse periculum si alio modo exsiccetur, quàm prædictis duobus: quàm primùm enim ignis calorem sentit, & fortem commotionem cum instrumento ferreo, concipit sponte flammam, & in auras abit purpurei fumi in modum cùm maximo sonitu & strepitu instar pulveris nitrati; adeo ut ne unicum atomum reperire possis. Si quid de sulphure vulgari trito ipsi admisceatur, & postea in crucibulo admoto igne exuratur, subtilissima calx auri remanet brunnii coloris, quæ omnem vim percutiendi amisit; quod mirum & notatu dignum. Scrupulus unus istius Auri volatilis fortius, & potentius ferè operatur quàm libra semis pulveris tormentarii. Granum unum & alterum cultro impositum, si subpositâ candelâ accensâ incalescat, similem sonum edit, ac si magna aliqua fuisset explosa bombarda, & sonus ille præacutus, audienti & adstanti quasi auditum lædit. Operatio hujus pulveris est contraria operationi pulveris Pyrii: ut enim hic vim suam per inferiora saltem deorsum operatur. Aliquot scrupuli super laminam ferream satis crassam carbone incensi, illam penetrando perforant. Sal Ammoniacum existimo esse percussionis illius causam: quemadmodum enim salnitrum & sulphur sunt hostes, & se invicem non compatiuntur, ut videmus in præparati pulveris tormentarii accensione. Eodem modo Sal Ammoniacum cum Oleo Tartari invicem sibi contrariantur. Quando ergo Sal Ammoniacum cum Oleo Tartari sub hoste conjungitur, faciunt ex illa mutua pugna aurum cadere in aqua regis prius solutum, & oleum Tartari percutit spiritum nitri summè purificatum: qui se in illo conflictu conjungit cum sulphure solis, suo adversario: & quia sulphur illud solis à natura summè depuratum est, & vulgari nostro combustibili sulphure longè subtilius; ideo valentius est, & in minori quantitate operationes suas stupendas, potenter perficit; eodem planè modo quo sulphur vulgare & Salpetræ in pyrio Pulvere conjuncta, & incensa magnum strepitum & fragorem facere animadvertimus. De eodem Quercetanus & Sennertus; citante Joh: Jonstono Admi Nat: clas: 4. c. 26. *Causa spiritus nitri & sulphuris auri contrarietas: cùm enim oleum vel sal Tartari, solutioni auri infunditur, sal Tartari se cum sale communi, immò Alumine & Ammoniaco unit, atque hinc sibi relictum aurum ad fundum descendit, & si quid de salibus his cum auro relinquitur, id aquâ calidâ abluitur. Relinquitur verò solus nitri spiritus qui se auro univit penitus. Is ergo si incalescat, sulphuris auri percipiens præsentiam, & sese opponit, vires conjungit, & impetu facto ac cum strepitu erumpit, atque accenditur.*

CAPUT XXII.

De Præparatione Florum Belzoi.

Rec: Belzoi (aliis Beniovin & Assa dulcis dicitur) uncias aliquot: pone in cucurbita vitrea: hanc contegito Alembico cæco. Habeatur quoque olla fictis humilis & lata, quæ super tripode collocanda, vel infurnello distillatorio accommodanda: huic imponatur cucurbita, & cineribus, aut arenâ benè lotâ stipetur ad altitudinem materię cucurbitæ impositæ. Excitetur postea sub olla ignis lentus, ne alembicus nimiùm incalescat; essent enim flores citrei vel flavi, non albi. Cùm verò Belzoii fumare animadverteris, sine in eodem caloris gradu per horæ quadrantem permanere: at cùm flores in superficie alembici interna videbis, subito hunc auser,

aufer, aliumque recentem & frigidum superimpone: ablatum verò colloca super charta pura quoad frigescat: tum flores alembico adhęrentes, plumâ vel spatulâ ligneâ absterge, & diligenter collige. Idem quoque cum altero & tertio vel pluribus etiam alembicis facies, dum Belzoii fumare cessaverit.

Alter modus.

Belzoi uncias aliquot ollę fictili vitreatę indito, ponitoque super calidis cineribus: cum autem Belzoi fumigare videris, contege tubulo papyraceo in modum coni facto; qui aliquantò latior sit quàm orificium ollæ: expecta per horę quadrantem: postea aufer tubulum,& flores absterge: ollæ verò recentem alium tubulum superimpone, & æquali ut prius tempore ibidem immorari sinito: deinde fac idem quod fecisti antea.

CAPVT XXIII.

De Camphoræ præparatione.

Rec: gummi juniperi (quod Sandaracha, Vernix albus,& Mastix dicitur) pulverisati ℔ 2. Aceti albi distillati tantum ut gummi in phiala vitrea positum benè contegat. Hanc pone per 20 dies sub fimo equino calido: deinde exime, & in aliud vas vitreum quod largum habeat orificium effunde, & per unum mensem soli percoquendum expone: habebisque Camphoram congelatam in forma crustæ panis,& veræ ac nativę quodammodo similem. Jam superius quædam de Camphoræ nativę proprietatibus memoravimus, sed cùm perfrequens ejus in nostro opere usus,hîc quoque ex Auctorum testimoniis natura ejus fusius explicanda: Scaliger itaque primum exercit: 104, 1, sic de ea. *Sed ad rem arboris lachryma est capura, ne bitumen credas, sicuti Succinum bitumen credisti. Ex arboribus enim delapsum maris appulsu defertur in littora, quorum arena obrutum effoditur postea, eo toto tractu, qui à Memel portenditur ad Gedanum. De arenarum verò cumulis non erit mirum, cui notæ fuerint plagæ illæ: quique viderit ad Hollandiæ latus occidentale arenarum cumulos extantes à superficiè maris. Non igitur fossile quia natum, sed quia obrutum. Camphoram verò falso bitumen arbitrati sunt: idque misero admodum argumento: Quia inquit, ardet. Nam & resina & oleum, & thus idem quoque patiuntur:*& paulo inferius.*Camphoram vero cùm sapientum maxima pars frigidissimam statuat, Avenrois in quinto aliam agnoscit. Camphora, inquit, Indica, quæ in Arabico Coforalgent appellatur, calefacit & desiccat in secundo gradu. Diversæ igitur fuerint, nisi aut in codice mendum, aut error in opinione. Postremum quærebatur an esset frigida. Negant enim innovatores. Sanè accendi facillimè, atque etiam in aquis ardere, præterquam quod est odoratissima. Verùm odor ejus ab aëris partibus, quarum vi ardet etiam. Aquæ tamen habet tantum, quanta potest sub ea forma frigiditas conservari. Ardet autem propter pinguedinem; stultitia est inscitiæ parens, aut filia. Quis enim dixerit, calidissima quæque facillimè ardere. Non enim similitudine semper evocatus transit ignis in corpora: similitudinem caloris intelligo: sed & allicitur aliquâ materiâ, quæ eum propter raritatem admittere facilè queat. Ex Indicarum rerum commentariis hæc: Arbor maxima: rami adeo patuli ut umbram quam latissimè jaciat. Ligni materia levissima, & rarissima. Addit Aboali etiam candorem. Camphoræ probitas, prout vel vi extracta fuerit è matrice, vel expulsa à natura. Nam quædam è venis eximitur, in quibus hæret, quasi crusta quædam. Aliquando rupto exit cortice, & con-*

& concrescit, resinarum modo primum colorata: deinde sole, aut arte candidissima fit. Melior hæc quam prior. Præstantissima, quæ sole albescit. Nam & igni fit hoc. Factumque primum ad naturæ imitationem à loci Rege Riach: unde ei cognomen Riachinæ. Stillatitia diutius servat dotes suas, & defæcatior est. Quarè & pellucida. Illa iuclusa non item: & color ei fuscior. Duæ præterea species viliores. Una inæqualis grummosa, gummosa. Altera fusci coloris. Adulteratur sevo &, mastiche, & aquavitæ (quod nos superius descripsimus.) *Deprehenditur indita in panis internam partem, atque pane in furnum. Si liquatur, vera est: si siccatur, adulterata. Sinceram etiam ajunt facilè evanescere. Marmoreis in thecis servari, affuso lini, aut psillii, aut milii semine.* Jonstonus admir: nat: clas: 4. cap. 9. *Scribunt Mauri Camphoram lachrymam esse arboris, adeo patulis diffusæ ramis, ut tantum locum reddere possit opacum, quantus homines capere queat centum. Addunt, lignum esse album, ferulaceum, & camphoram in fungosa continere medulla: Incertum id, certius ex bituminis quodam genere fieri hoc modo. Indicum bitumen, quod ex nativa efflorescit Camphora, subjectis carbonibus in vase coquitur, partes tenuissimæ in candidum colorem versæ in operculum feruntur; quod ipsis collectis eam quam videmus, dat figuram. Nativam in India dari affirmant mercatores. Adeò amica est ignibus, ut si eos semel conceperit, donec consumatur ardeat. Flamma quàm emittit, lucida, & odorata est, In aërem sublata & suspensa sensim evanescit; tenuissimæ partes in causa.* Addo. Ad usum in re Pyrotechnica in pollinem redigitur camphora, si cùm sulphure teratur. Oleum autem Camphoræ eidem inserviens usui, fit, si illi modicum de oleo Amigdalorum dulcium addatur, & unà in mortario æneo, pistillo teratur, donec in viride vertatur oleum. Vel si vera ac genuina fuerit, indatur phialæ vitreæ, & occluso benè orificio stipetur phiala, farinâ aquâ ad formandos panes subactâ, inque furnum mittatur, & postea extrahatur: soluta enim in liquorem Camphora ardentissimum dabit oleum.

CAPUT XXIV.

De Aqua ex sale Ammoniaco.

Rec. Salis Ammoniaci ℥iij Salisnitri ʒj. redigantur in pulverem tenuissimum, & probè misceantur: postea in Alembicum imponantur & aceto fortissimo superinfuso, distillentur igne lento.

CAPUT XXV.

De Aqua quadam artificiosa innoxiè super palma manus ardente.

Sumantur æquales partes Olei Petrollei, Terebynthinæ, Calcis vivæ; Adipis Vervecinæ, & Porcinæ; terantur & incorporentur, distillenturque super cineribus calidis, vel flagrantibus prunis.

CAPUT XXVI.

De Præparandis funibus incendiariis communibus.

Primum ex stuppa lini, vel canabis secundo pectine ablata, & ab omni cortice nudata, torquentur funes crassi in diametro pollicem dimidium. Sumun-

Sumuntur poſtea cineris ex robore, fraxino, ulmo, vel acere uſti, partes. 3, Calcis vivæ pars 1, & more ſolito paratur lixivium. Huic aditur Saliſnitri pars una, ſucci ex fimo liquido bubulo aut æquino per laneum pannum expreſſi partes 2. Omnis materia benè miſculata ſuperinfunditur funibus in aheno ſuper furno accommodato repoſitis. Deinde ſubponitur ignis, & lentè primùm, fortiùs tandem urgetur flamma: & per duos treſve dies excoquitur continuè: affundendo ſemper liquorem jam dictum, ne funes & ahenum humido carentes adurantur. Tandem ex funibus inde ablatis omnis humoris fervendo attractus exprimitur, funes manibus violenter intorquendo, & liquorem emanantem lineâ telâ abſtergendo. Denique ſuſpenduntur funes ſuper haſtilibus longis, ſolis calore ſiccandi, & ad ſolitos uſus Pyrotechnicos ſervantur.

CAPUT XXVII.

De Præparandis funibus incendiariis, omni fumo & fætore in ardendo carentibus.

Sumantur Menſuræ aliquot ſabulonis rubicundi, vel arenę carbuncularis ſępius defœcatæ, elotæ, & recrementis omnibus purgatę, ac ab omni humore ſiccatæ: imponantur in ollam fictilem non vitreatam. Super arena ponatur funis incendiarius communis, vel alius ex goſſypio tortus, in ſpiram collectus: eo tamen modo ut inter latera funis, unius ſemidigiti intervalla ſerventur, neque inter ſe contingant, ſed paribus continuò ſpatiis diſtent. Rurſus ſuperinfundatur bona quantitas antedictę arenæ, & funis ſimiliter ut modo dictum, diſponatur ſuper arena. Et ſic deinceps continuetur opus, ponendo ſtratum ſupra ſtratum, dum olla ſit plena. Operculetur poſtea fictili operculo, & ſapientię luto commiſſuræ ſtipentur. Tandem ſic præparata olla flagrantibus carbonibus undique circumſepiatur, & per horas aliquot ibidem immoretur: frigeſcat poſtea ſua ſponte: & ubi refrixerit, ablato operculo effundatur arena, & funis eximatur. Non abſimilis quoque cum ſpongiis communibus in operando proceſſus: tantùm in fruſtula oblonga ſcindendę ſunt, & in olla fictili ſuper arena reponendæ: & ut de funibus incendiariis modò dictum, igne exurendæ. Harum, vel funis incendiarii modo deſcripti, parvula admodum fruſtula accenſa, & in cinere juniperi ſepulta, per horas aliquot ardent abſque omni fumo & fætore, nec multum ab externo aëre juvari volunt: ac ideò ubique locorum clam recondi poſſunt; prout ſeſe obtulerit occaſio, & neceſſitas poſtulaverit.

CAPUT XXVIII.

De Præparandis ſpongiis Pyrotechnicis.

Fungi grandes & veteres, quos ſuper fraxino, robore, larice, quercu, betulla, & aliis arboribus naſci videmus, in camino ſuſpenſi fumo primùm macerentur: deinde ſcindantur in fruſta, & ligneo malleo forter adacto, crebis ictibus tundantur benè. Poſtea in fortiſſimo lixivio cum admixta bona quantitate ſaliſnitri, lento igni bulliant, donec humidum omne evaneſcat. Tandem ſuper tabulis ligneis repoſitę in furno medio-

diocriter calido ficcescant: iterumque ut prius ligneo malleo fortiter contusę, duritiem omnem de ponendo mollescant: serventurque ad solitos usus.

Caput XXIX.

De Præparandis Stuppis Pyrotechnicis, ad ignes artificiales.

Fiant primum ex stuppa lini, canabis, vel gossypii duobus tribusvè filis non arctè nimis contorti funes. Hi ponantut in olla nova fictili uitreata: superinfundantur illis, Aceti de vino albo partes 4, Urinę partes 2, Vini adusti pars. 1, Salis nitri purificati pars 1, Pulveris Pyrii pulverisati pars 1: coquantur fortiori ad moto igni quousque omnes superinfusi liquores in vapores soluti, evanescant. Inspergatur postea farinâ pulveris pyrii optimi, tabula aliqua lignea: & funiculi ex olla ablati, super eadem in pulvere volutati, in umbra vel sole siccescant. Hoc homodo præparata stuppa, celerrimè comburitur: ideò si quispiam lentiori paulo gradu ignem ferri cupiat, debilior remissiorque aliquantò hęc ignis esca paranda est. Satis igitur erit si tantum in aceto & salenitri purificato stuppa defervescat, postea verò pulveris farinâ inspersa siccescat.

Est & aliud quoddam stuppæ Pyrotechnicę genus, quæ non torquetur in funes, sed soluta tantùm, in liquoribus superius enumeratis excoquitur: vel in vinò adusto forti per horas aliquot madescit, ac tandem farinâ pulveris optimi respersa siccatur. Additur aliquando vino adusto gummi Arabici aut Tragancanthæ pusilla portio; cùm ejusmodi stuppa exoptatur quæ non facilè explicari possit, sed tenaciter cohęreat.

Describit quandam stuppam Pyrotechnicam Franciscus Joachimus Prechtelius Pyrotechnię Parte secunda capite secundo, quæ tardissimè omnium ardet, in hunc modum. Sume Masticis Partes 2, Colophoniæ partem 1, Ceræ partem 1, Salisnitri partes 2, Carbonum partem ½: quę tundi & moliri possunt, contundantur, atque in subtilissimam redigantur farinam: postea simul omnia benè mixta, liquescant ad ignem. Deinde filum aliquod lineum vel canabinum paulò crassiusculum ducatur per materiam liquefactam; filum usque ad fundum vasculi deprimendo: idque aliquoties iterandum, donec filum cerei communis adipiscatur crassitiem. Hoc cum uti voles accende primum, deinde extingue flammam; flagrantem tantum relinquendo carbonem.

Caput XXX.

De Sapientiæ Luto præparando.

Figularis creta siccata & cribrata, miscetur cum pusillo tomenti aut lanuginis quæ detrahitur panno dum tondetur: his superadditur aliliquantulum stercoris equini vel asinini & ramenti ferri, deinde cum aliquot albuminibus ovorum subigitur, & vasa vitrea vel fictilia, in ignem mittenda perlutantur, dum adhuc recens & humore plena, ac propterea tractabilis est, Vel sume cretæ figularis albæ vel cineritię partes 4, cineris communis, partem ½, stercoris equini vel asinini sicci partem unam, laterum contritorum, vel scobis ferreæ parum, tomenti parum. Subigatur probè primò baculo aliquo, dein palâ, & fiat massa: quæ cum benè subacta

fuerit, ponatur super scamnum aliquod firmum, vel murum, subigatur & palâ optimè tundatur, tamdiu donec satis esse videbitur.

CAPUT XXXI.

De aliquot probatissimis antidotis contra ambustiones, pulvere pyrio, sulphure, ferro candenti, plumbo liquefacto, & aliis hisce similibus factas.

Ex nostris experimentis.

1.

Axungia porcina bulliat in aqua communi ad lentum ignem per horas aliquot: postea inde ablata, per tres quatuorvè noctes cœlo sereno exponatur: deinde in vas fictile indita igne liquescat: liquefacta coletur per linteum super aqua frigida: & aliquoties elota, ac optimè purgata, quoad candidissima fiat, servetur in fictili vel vitreo vase. Postea cùm necessitas postulaverit, locus ambustus inungatur benè.

2.

Rec. Aquę Plantaginis, Olei nucis Italicæ. Ana q. s.

3.

Rec. Aquæ Malvę, Aquę Rosarum, Aluminis plumosi, ana q. s. misceantur cum albumine ovi.

4.

Sume lixivium ex sola calce viva, & aqua communi pręparatum: huic addatur pusillum Olei Canabini, Olei Olivarum, Olei Lini, & aliquot albumina ovorum: agitentur benè omnia, & locus ambustus inungatur. Hæc omnia unguenta sanant ambustiones absque omni dolore, & nullâ cicatrice relictâ. Super me metipso expertus sum.

Ex Auctoribus.

1.

Rec. Olei Olivarum partem unam, Olei Amigdalorum dulcium partem unam, succi cæparum partes duas, Vernicis liquidi partem unam. Inunge.

Sin verò vesicæ vel ulcerationes aliquæ adsint, hoc prodest auguentum.

In oleo olivarum coquito ex secunda cortice Sambuci abundanter: deinde colato: addę cerussæ partes duas, plumbi usti, lithargyri ana partem unam, in mortario plumbeo diu misceantur, & fiat linimentum. Vesicę nec prima nec secunda die sunt rumpendæ, sed tertiâ vel quartâ, nam aliquando dissolutione solâ sanantur. *Leonardus Bottalus de vulneribus sclopetorum cap.* 21.

2.

Rec. Lardi liquefacti, & aquę Solani excepti ℥ij, Olei saturni ℥j. misce.

Vel Rec. visci rad. Hyosciami, & florum papaveris rubr. ana ℥j. salispetræ ℥j. cum oleo Caphuræ fiat linimentum.

Vel Rec. Succi cæpæ sub cineribus coctę ℥ij, olei nucum ℥ j. misce.

Vel Rec. foliorum Hederæ nigræ cum aqua plantaginis contusorum m.ij. Olei ℔ j. coquantur cum ℥iiij vini albi, ad illius consumptionem: adde sub finem cerę quantùm sufficit, ut fiat linimentum.

Vel Rec: Lardi ad flammam liquati, & succi betę, & rutæ excepti ℥ij, cremoris lactis ℥ j, Mucilag: sem: cydoniorum, & tragacanthæ, an: ℥ ß. misce. *Josephus Quercetanus in libro sclopetario.*

CA-

CAPUT XXXII.

De Novo quodam instrumento ad mensurandum Pulverem pyrium, Salemnitri, Sulphur, & Carbones. Nec non de Cribro ad cribrandas dictas materias, aliisque instrumentis ad terendas, & molliendas easdem spectantibus.

Figuram hujus instrumenti reperies sub N° 18: constructio autem per facilis, idque sequenti modo. Fiat ex ænea lamina tubus in formam cyliadri contortus & glutine metallico ferruminatus. Latitudo orificii A B, & altitudo A C, vel B D, licet arbitraria sit, optimè tamen fieret, si alicujus certæ mensuræ, id est unius libræ, vel aliquot unciarum Pulveris, aut Salisnitri, vel alterius cujuspiam materiæ ex superius dictis, capax construeretur. Nos in nostro exemplo finximus cylindrum, capacem Pulveris Pyrii communis ℔ 4: Ideoque perticæ ęneæ quadratę, (cujus longitudo æqualis altitudini cylindri) latus I H, in partes æquales majores 4 divisimus: ut quælibet ex his lib. 1 denotet: intermedia verò spatia primùm bise cavimus; & rursus quamlibet ½, in duas æquales partes partiti sumus; ut libræ semis, & quartæ distinguerentur. Quamlibet iterum quartam, in octo particulas divisimus; ut una ex his lotonem seu ⅓₂ partem libræ denotet. Alterum autem ejusdem Perticæ latus, nempe I K, ponderi Carbonum accommodavimus: eoque modo fecimus distinctiones, lineolis ductis, & numeris convenientibus annotatis, ut librę integræ, & semis, nec non quartæ, & lotones facile dignosci queant. Non tamen prius distinctio hæc instituenda, antequam pondus quantitatis Carbonum tubum implentis notum sit: quod bilancibus experiendum. Ut e.gr. si tubus ille pondus 4 ℔ pulveris capiens, non capiat tantùm duas libras Carbonum, Latus I K, in in duas tantùm majores ęquales partes secandum: intermedia verò spatia similiter ut priùs dividenda, quemadmodum nos in hoc schemmate fecimus. Quod de Carbonibus dictum, idem de Sulphurę & Salenitri tenendum, & reliqua duo perticę latera, juxta methodum superius traditam secanda. Pręparato verò jam instrumento, sic uti licebit. Velit quispiam e.gr., mensurare pondus pulveris 2 ℔, attollat perticam quadratam cum orbiculo ęneo E, ad verticem ejusdem firmato, donec lineola, & numerus 2 eidem adscriptus, fundum tubi immediate tangat: postea cochlea L perticam compressam firmet; ne pondere pulveris gravata, recedat fundum versùs. In cęteris verò materiis mensurandis non absimilis processus & ratio.

Machinula ad cribrandam farinam Pulveris Pyrii, & alias materias tritas & in pollinem redactus, sub N°. 19 posita, formam cistulæ refert, ex tabulis sectilibus ligneis compactæ. Ejus altitudo 3 pedum, longitudo 3½, latitudo verò 4½. Huic imponitur per B, cistula C, exemptilis, cujus altitudo ½ longitudo 3½, latitudo vero 2½. pedum est. In hanc cribro setaceo E, super crucem posito. decussa farina per declives cistulę tabulas A delapsa, incidit; postea rutro ligneo F eximenda. D, est altera crux quæ cribrum quatuor claviculis ligneis vel ferreis apprehendens, ad cribellandum accommodat. G, est ala anserina, aut alterius avis, ad farinam in cistula exemptili delapsam, converrendam. H, est tabula lignea, benè sicca & polita, ab omnibus 4 lateribus, asserculis circumpacta, ad terendas & molliendas materias ante dictas. I, K, L, sunt terulę ligneę, quibus materię super tabula positæ teruntur. M est altera Tabula in medio ad N foraminosa, super qua dum materiæ teruntur foramen N, tabellæ O, clauditur: postea aperitur dum materiæ effundendæ sunt.

Finis Libri Secundi.

ARTIS
MAGNÆ ARTILLERIÆ
PARTIS PRIMÆ
LIBER III.
DE ROCHETIS.



Mnium artificialium ignium, primum ſibi vendicant locum Rochetæ, vel *Pyroboli* ex Græco (tametſi id impropriè uſurpetur ad noſtras Rochetas: cùm πυροβόλα tela ignita denotet; de quibus infra) Italis *Rochette* & *Raggi*, Gallis *Fuſees*, Germanis *Steigende Kaſten*, vel *Ragetten*, & *Dracheten*, nobis vero Polonis *Race* dictæ. Harum conſtructio perantiqua, & omnibus Pyroboliſtis nota ſatis: quæ licet facilis, laborioſa tamen, & accuratam præparantis requirit ſedulitatem. Pyroboliæ verò operam daturi, ab his initium ſumunt: nec incongruè ſanè, cùm omnes recreativi ignes artificiales, omnes Machinæ: ut ſunt Tubi, Rotæ ignitæ, Gladii, Semiſpathæ, Globi, cæteraque his ſimilia Pyrobolica inventa, abſque Rochetis, vix eſſe poſſint. Igitur hoc tertio libro illarum præparandarum modum, varias formas, figuras, & uſum ſufficienter proponemus.

CAPUT I.

De Formis ſeu Modellis, tam Ligneis quàm Metallicis, ad conſtruendas Rochetas Parvas, & Mediocres.

Modus. 1.

Formę, ſive Modelli ad conſtruendas Rochetas, tum ex ære fuſili vel aurichalio, tum ex lignis ſolidioribus: ut ſunt Cupreſſus, Palma, Caſtanea, Buxus, Nux Italica, Juniperus, Prunus ſylveſtris, & aliis hiſce ſimilibus, immò ex Ebore, & lignis Indicis, parari, & quàm politiſſimè ab intus, & ab extra tornari ſolent. Proportio tam altitudinis, quàm craſſitiei, & ornamentorum, variat apud artifices; juxta illud, quot capita, tot ſenſus. Quantùm ad formas in quibus Parvæ & Mediocres Rochetæ conſtruuntur. (Parvas Rochetas autem voco, quæ in orificiis aliquot uncialium globorum plumbeorum diametros habent; ſed unam libram non excedunt: Mediocres verò quæ ſunt 1 ℔, & 2; trium verò vix conceſſerim: Majores denique à 2 ℔, uſque ad 100 ℔ ſumi poſſunt) Iſtarum duos modos hîc exponam: Majorum verò ſequenti capite rationes docebo. Primus itaque modus eſt hic. In Figura N° 20, finximus diametrum orificii formæ A B, eſſe 1 ℔ plumbei globi (uſu enim apud Pyroboliſtas receptum eſt, ut orificia formarum & Rochetarum menſurentur diametris globorum plumbeorum) Altitudo formę ab Y, uſque in E, eſt 7 diametrorum orificii: ab E verò uſque in G, eſt altitudo Stylobatę, qui ſubponitur formæ dum Rocheta oneratur 1 diametri cum $\frac{2}{7}$. Hæc habet in medio Cylindrum, qui craſſus eſt per diametrum C D $\frac{19}{20}$: Altus verò 1 diametrum orificii. Huic Cylindro, inſiſtit dimidius Globus L O P M, cujus diameter L M eſt $\frac{4}{7}$ ejuſdem

dem diametri orificii. Ornamenta tam superiora, quàm inferiora, ad placitum cujuslibet formari possunt, communiter tamen sumuntur ex ornamentis columnarum Architectonicarum. In hac figura, altitudo Capituli formæ, est ex una diametro: ad formanda verò ornamenta, eadem diameter super linea Y G, quę est parallela A C, vel B D, ex Y versùs G posita, trisecatur primùm: tum quælibet triens in minores partes subdividitur. Item ex E in F, ponitur 1 diameter pro ornamentis inferioribus. Istorum altitudines in sequenti figura; cum hac pręsente illa sit artificiosior, & ornatior, sufficienter explicabimus, hîc loci verò circino dimetiri poterunt. Crassities formæ ad A W, & B X, item ad S Z, & Aa, R, tum ad T & V, est $\frac{1}{5}$ diametri: ad F C verò, est 1. diametri. Denique ad G H, est 3 diametrorum orificii. J, est clavus ferreus, transiens per totius formæ crassitiem, & Stylobatę Cylindrum: conjungensque Stylobatam cum forma, dum Rocheta oneratur.

Modus 2.

In Figura N°. 21, Altitudo totius formę G E, est 9 diametrorum orificii A B: ex his duo dantur Stylobatæ. A B, C D, est vacuum formæ A N, vel G L, Capitulum formæ, altum universim diametrum orificii 1 cum $\frac{1}{8}$: Hac verò diametro divisâ in partes ęquales 80, membra Capituli dimetiemur. Imprimis verò descendendo, Supercilium declive erit altum 7 partes, Regula 3, Echinus inversus 7, huic Regula subjecta 3, Cimatium Doricum inversum 7, Regula 3, Tenia superior 10, Fascia 10, Tenia inferior 10, Echinus 8, Regula 2, Apophygis 10, Annulus superior 2, Astragalus 4, Annulus inferior 2: Projecturę utriusque Teniæ sunt 5 partium; & talis retractio Fascię. Semidiameter quâ Cymatium Doricum descriptum est, sumenda super perpendiculari Fasciæ, & Regulę eidem Cimatio subjectæ: Echini verò inversi semidiameter, est in perpendiculari descendente ex K super G A: A K autem est desumpta ex 30 Partibus diametri. Echini inferioris Semidiameter est, ex propria altitudine. Ţeniarum projectiones ab una parte abscindit recta H F, ab altera vero I E: istæ autem producentur ex F in V, & ex E in I, si ex B in V, & ex A in I, ponantur 60 partes diametri: Eędem quoque rectę, determinant etiam inferiora Formæ; Stylobatam nempè & Basim. Crassities Formæ superior ad Astragalum, est ex semidiametro orificii; adeoque 40 Partium: inferior autem ad O P super Basim, est 50 earundem partium: tota autem crassities media Formę, determinatur rectâ M O: inferior verò , alterâ E W, super E I. Basis tota alta est universim diametrum 1 cum $\frac{1}{4}$. Membra hujus sunt, ascendendo, Plynthus alta partes 110, Echinulus inversus 2, Regula 2, Echinus alter inversus 8, Regula huic supposita 2, Cimatium Doricum 6, Regula 2, Torus 6, Regula 2. Projecturæ Regularum, & semidiametri tam Echini inversi, quàm Cimatii Dorici, sunt ex propriis altitudinibus. Stylobatæ membra sunt Torulus altus 3, Regula verò 2, partes. Hic crassus est per diametrum E F, tres diametros orificii formæ. Cylinder C Q R D, super Stylobatam altus est unam diametrum: crassus verò in diametro Q R, 78 partes diametri orificii. Dimidii globi super Cylindrum, diameter est ex $\frac{3}{4}$ diametri orificii; adeoque 60. partium. Hęc sunt quæ de Formis Rochetarum minorum, tamprimi quàm secundi modi, dicenda proposueramus: & istæ proportiones tam in altitudine & crassitie, quàm & in omnibus ornamentis observandę & tenendę sunt: quanquam ornamenta (ut supra dictum) infinitè variari possint ad arbitrium construentium. Apponimus quoque Schema sub N° 22. in quo etiam

M 3 tam

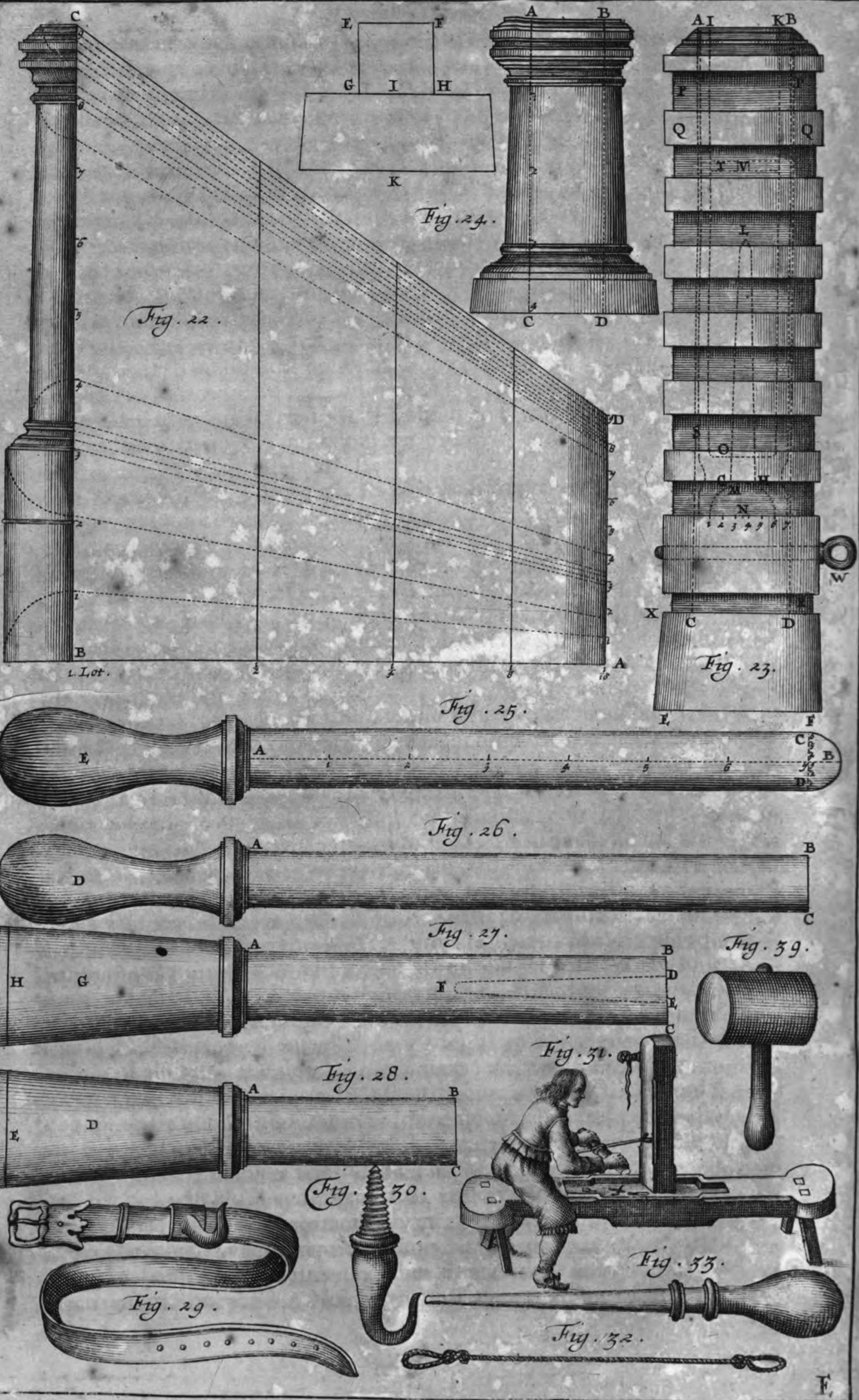
tam altitudines quàm craſſities, & omnia ornamenta Formarum ex una majori (quam nos hîc in hoc ſchemate 1 lotonis in orificio aſſumpſimus) aliarum minorum, nempè ½, ¼, ⅛, 1/16 partis lotonis, proportionantur: eſtque baſis ſchematis A B, ſecundùm rationem cubicam diviſa: & ex punctis diviſionum perpendiculares eductæ: poſtea verò ſecante ejuſdem ſchematis C D, terminatæ: hęc autem ex C in D producetur, ſi B C, quæ eſt altitudo formæ 1 lotonis, ponatur 9 diametrorum ſui orificii, tum reliquę perpendiculares ejuſdem fient proportionis in longitudine.

Nota, ſemidiametros quadrantum circulorum, & lineas ad eorum terminos productas, in ſchemate formæ unius lotonis, denotare craſſities formarum, ad illas partes in quibus ſunt centra quadrantum circulorum. Quod de minoribus formis proportionandis ex majori dictum eſt, idem quoque de majorum proportione ex minori deſumenda tenendum.

Caput II.

De Formis ſeu Modellis ad Rochetas Majores conſtruendas.

De finivimus ſuperiori capite longitudinem formarum pro Rochetis Parvis & Mediocribus 7 diametrorum, ſuorum orificiorum: (non annumeratis ſtylobatis) fecimus id tum continuo uſu & aſſiduâ praxi edocti, ſic & non aliter eſſe debere, tum & auctoritate modernorum Pyroboliſtarum ſuffulti. Ex veterum enim ſcriptis fruſtra hanc proportionem petieris: cùm omnes quotquot inveniri poſſunt (ego autem dum, hæc ſcriberem 25 Pyrotechnię ſcriptores præ manibus habebam) in unum collati, maximè inter ſe diſcrepent: tum toto cœlo à noſtris obſervationibus differant, & planè contraria proponant. Ex iſtis aliquot huc adducam. Brechtelius primum, part. 2. Cap. 9, ſuæ Pyrotechniæ, unius libræ Rochetarũ formam altam eſſe debere ait 8 digitos majores: latã verò in orificio digitos duos. Hîc eſt proportio latitudinis, ad altitudinem, ſubquadrupla. Ad majores verò Rochetas altitudinem & latitudinem formarum auget, addendo tã latitudini orificii, quàm altitudini formæ ¼ digiti. Ex hac verò progreſſione illud obſonum natum eſt, ut, 17 ℔ Rochetarũ, formæ orificium, ſit ſubduplum altitudinis ſuę: 100 ℔ verò formæ altitudo, paululò plus quàm unâ quintâ parte, à ſua altitudine differat: eſtque proportio latitudinis ad altitudinem quæ numeri 106 ad numerum 131. Hic numerus cum irrationalis ſit, in minoribus terminis ex hiberi non poteſt: eſt tamen proportio altitudinis ad latitudinem ſuper partiens viginti quinque centeſimas ſextas. Ibidem, id quoque notandum, orificia formarum non augeri ſecundum rationem cubicam, (cùm omnino id eſſe debeat) ſed per æqualem ſemper progreſſionem additionis ¼ digiti: altitudines verò ad orificiorum latitudines, eſſe maximè inproportionatas: nec crediderim hunc bonum virum, (dum viveret,) majores unâ vel duabus libris Rochetas, aliquando conſtruxiſſe: cùm impoſſibile ſit ejuſmodi machinas, quarum latitudines ab altitudinibus parum differunt, Rochetarum modo in altum tollere. Nec minùs id etiam animadvertendum, quòd orificium formæ 1 ℔, dicat eſſe debere in diametro 2 digitorum: duo digiti verò, conſtituunt exactè 1 ℔ ferri ſecundum pondus Norimbergenſe, (quo etiam ille ipſemet uſus eſt.


Fig. 22.
Fig. 23.
Fig. 24.
Fig. 25.
Fig. 26.
Fig. 27.
Fig. 28.
Fig. 29.
Fig. 30.
Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 39.
1. Lot.
F.

est,) ac proinde 100 ℔ Formæ orificii diameter, erit apud illum 26 digitorum cum ¼: Hæc verò diameter, si esset ferrei globi, globus ille esset pondo ℔ 2326, & 3 Unciarum. Si verò idem ipse globus, cujus hæc diameter est, esset plumbeus (ut nos formarum orificia dimetimur diametris globorum plumbeorum; ut jam dictum) penderet ℔ 3350, & 13 Uncias. Hîc jam, me tacente quilibet facilè judicium feret, in absurda Brechtelium incidisse: nec hâc in parte esse imitandum. Alter ex his veteribus Pyrobolistis Brechtelio ętate major, est Ioannes Schmidlapius. Hic omnium Rochetarum formas 6 diametrorum suorum orificiorum, altas esse vult. Latitudines vero orificiorum auget hoc modo. Diametrum orificii primæ formę (quam ille in schemate suo 1 lotonis plumbi assumpsit) dividit in 5 partes: ex his ⅗ addit primę diametro, & constituit diametrum orificii secundæ formæ: & sic in infinitum progreditur. At & hic altitudines formarum sequentium nimium auget: orificiorum verò nullas dat certas mensuras ex diametris globorum, vel ferreorum, vel plumbeorum desumptas. Nos autem experti sumus, hoc modo aucta orificia, sequentem habere progressionem in ponderibus plumbeorum globorum. Secunda videlicet diameter constans ⅗ Primę diametri, est exactè diameter globi Plumbei 3 lotonum. Tertia ex ⅗ Secundæ diametri, est diameter globi plumbei 7 lotonum. Quarta ex ⅗ Tertię, est diameter globi plumbei 20 lotonum. Quinta ex ⅗ Quartæ diametri, est diameter globi plumbei 1 ℔ & 22 lotonum. Sexta ex ⅗ Quintæ, est diameter globi plumbei 4 ℔ & 26 lotonum. Septima ex ⅗ Sextæ, est diameter globi plumbei 13 ℔. Octava ex ⅗ Septimæ, est diameter globi plumbei 35 ℔. Nona denique ex ⅗ Octavæ, est diameter globi plumbei 98 ℔. Hîc jam ex dictis patet, nullam certam proportionem quâ augentur orificiorum diametri, hunc quoque auctorem instituisse. At tamen est quodammodo error illius excusabilis, cùm ille construere doceat ejusmodi Rochetas, ut una minor, majoris alterius vacuum exactè impleat: fiet autem id commodè satis, si diametri 9 Rochetarum, sumpto initio ab 1 lotone, tot lotonum & librarum plumbeorum globorum sumantur, quot superius enumeravimus: octo enim ex illis priores, una in alteram impositæ, nonę cujus formę orificium fuerit 98 ℔ plumbei globi, commodissimè includentur: crassities tamen papyri in minoribus; in majoribus vero ligni, hoc in passu ⅙ diametri sui orificii esse debebit. Hi Pyrobolistæ sunt aliis antiquiores, cùm unus ex illis prior, scripserit suam Pyroboliam ante annos 59, alter verò posterior ante annos 90. Ex neotericis vero Diegum Usanum habemus. Hic tractatus tertii suæ Artilleriæ cap. 26, constituit altitudinem formarum omnium majorum & minorum, 6 diametrorum, vel 6 & ½ suorum orificiorum. Accedit itaque in minorum formarum proportionibus, ad nostras observationes: sed in majoribus maximè differt. At omnium Pyrobolistarum & recentior, & in proportionibus cæteris accuratior (quanquam hisce verbis minimè quicquam bonæ famę & existimationi apud Pyrobolistas, Adriani Romani, Jacobi Valhausii, Furtenbachii, Frontsbergii, aliorumque insignium virorum de rogari cupiam) est Hanzelletus Gallus: Hic omnium Rochetarum formas ab uno lotone usque ad unam libram facit 6 diametrorum suorum orificiorum, in quo differt à nobis: at in majoribus (ubi Rhodus & saltus est) sufficere ait altitudinem 4, 4½, & 5 diametrorum suorum orificiorum: Hac in parte, accedit proximè ad nostras proportiones, quas jamjam subjungimus: Italorum tantùm modum apponentes: apud quos, altitudines formarum ad omnis generis Rochetas, sunt 5 diametrorum suorum orificio-

rificiorum. Quantùm itaque ad noſtras obſervationes, in conſtruendis Majoribus Rochetis. Apponimus primùm ſchema ſub N°. 23. Formę ad Rochetas 20 ℔: finximus enim diametrum formæ A B, eſſe diametrum globi plumbei 20 ℔. Altitudo A C, vel B D, eſt 6 diametrorum orificii cum $\frac{3}{700}$: idque ex Tabella hic appoſita deſumpta. In hac, 20 ℔ reſpondet numerus 86. Id eſt, diameter orificii A B, ſecta primùm eſt in 100 particulas ęquales: ex his deſumptæ circino 86, & ſepties ex A vel B, versùs C & D poſitę, conſtituunt altitudinem formę A C, vel B D. Vel per hanc analogiam. diameter 1 ℔ 100 particulis conſtans, dat altitudinem formæ pro Rochetis 1 ℔, ſeptem diametrorum ſui orificii, 86 verò dabunt altitudinem formæ 6, diametrorum cum $\frac{2}{100}$. Et hac ratione aliarum quoque formarum uſque ad 100 ℔ plumbei globi diametros in orificio habentium, altitudines invenientur: ſi nempè vel per regulam proportionis, (ut modo dictum) inquirantur: ponendo videlicet ſemper primo loco numerum 100, qui 1 ℔ reſpondet, ſecundo loco numerum 7, tertio denique, illum numerum qui in tabellæ columna dextra tuis libris (in columna ſiniſtra quærendis) reſpondet è regione. Vel dividatur ſemper diameter orificii formę in 100 partes æquales, & illarum partium tot numero ſumantur, quot in tabella dextra numero ponderis globi plumbei, orificio tuæ formæ convenienti, adjacent annotatæ: ſeptieſque ſuper recta aliqua linea circino tranſpoſitæ, dabunt altitudinem formæ, quam conficere deſideras. Ita diameter 100 ℔ formę ſi in 100 partes dividatur, & ex his 57 circino deſumptæ ſepties tranſponantur, proveniet altitudo formę pro Rochetis 100 ℔, 4 diametrorum ſui orificii, vel 399, (nam $\frac{1}{400}$ remanet in fractionibus) partium talium, qualium eſt diameter orificii 100.

Hinc manifeſtum eſt, nos neque in exceſſu, neque in defectu peccaſſe. Non enim auctis diametris orificiorum, altitudines formarum æqualiter, quoque augemus; ut fecit Brechtelius. Nec eandem altitudinis proportionem, ad ſuorum orificiorum diametros: nempe 6, vel 6 cum $\frac{1}{2}$, ſemper retinemus; ut Diego Uſano & Smidlapio placuit. Nec denique ut idem Smidlapius & Brechtelius docuerunt, per ſubdiviſiones diametrorum in particulas 5, & per duarum quintarum ſequentis diametri auctionem: vel per additionem $\frac{1}{4}$ digiti, diametros orificiorum augemus: ſed auctis ratione cubicâ orificiorum diametris, altitudines formarum ita augemus, & imminuimus, (habito reſpectu majorum diametrorum,) ut nec brevitatis nec longitudinis nimię quiſpiam nos arguere poſſit.

Tabellę autem hujus conſtructionem non tam ars, vel ſpeculativa theoria, quàm praxis, & tot impenſarum mearum acceptæ jacturæ ſuggeſſerunt.

Tabel-

Tabella altitudinum Formarum ad Rochetas Majores.

Diametri Librarum Plūbeorum globorum.	*Puncta centesimarum partium diametrorum subseptula altitudinum formarum.*
1	100
2	98
4	96
6	94
8	92
10	91
12	90
15	88
20	86
25	84
30	82
35	80
40	78
45	77
50	75
55	73
60	71
65	69
70	67
75	66
80	64
85	62
90	61
95	59
100	57

Sed plura adhuc hanc proportionem formarum concernentia in eodem ſchemate videamus. E X, eſt altitudo Stylabatæ 1 diametri orificii. X C, eſt craſsities formæ ubique æqualis $\frac{1}{7}$ diametri ejuſdem orificii. E F, eſt craſsities infima Stylobatæ 1 diametri cum $\frac{1}{7}$. B P, vel A P, eſt Capitulum Formæ: cujus membra ſunt aſcendendo. Tenia alta $\frac{10}{70}$ diametri orificii. Echinus inverſus $\frac{1}{70}$, Regula $\frac{1}{70}$, Supercilium declive $\frac{1}{70}$. Q Q, denotant ſolidum lignum & craſſitiem formæ totam. P P, denotant excavationes in eadem craſsitie formæ factas: iſtæ poſtea explentur funiculis canabinis firmis & benè tortis: quibus propter majorem formæ ſecuritatem nè dum oneratur Rocheta, rumpatur Forma, vel aliquas faciat rimas, arctiſsimè ſtringitur firmaturque, & glutine calido loricatur. Excavationes iſtæ retrahuntur $\frac{1}{7}$ diametri orificii. Stylabatæ adhæret Cylinder ligneus altitudine 1 diametri; hîc loci duntaxat: in aliis verò majoribus Rochetarum Formis à ℔ 40 ad 70 ℔, habeat altitudinen $\frac{1}{7}$: in reliquis verò ad 100 uſque ℔, dimidiæ diametri ſui orificii. Cylindro incubat dimidius globus, cujus circumferentia ex centro N, ſuper diametro $\frac{1}{7}$ diametri orificii, deſcripta eſt. R, eſt locus excavatus ferreo annulo explendus. W, eſt clavus ferreus ſtylobatam formæ annectens. Cætera quæ ſunt in eodem ſchemate conſideranda, ad ſequens caput reſervamus.

In ſchemate ſub N° 24 ponimus formam ad conſtruendos ictus papyraceos:quorum formandorum modum & uſum, in ſequentibus declarabimus: hîc loci tantùm monemus, altitudinem talium formarum, quæ hîc eſt A C B D,eſſe debere 4 diametrorum ſuorum orificiorum: altitudinem verò Stylobatæ I K, & cylindri G E, vel H F, unius diametri: ſuperficiem verò ejuſdem cylindri E F, eſſe planam, abſque dimidio globo.

CAPUT III.

De Inſtrumentis variis ad formandas, conſtringendas, ligandas, & onerandas Rochetas omnis generis.

Paratis formis ſeu modellis ad Rochetas conſtruendas, juxta proportiones à nobis ſuperioribus capitibus traditas, neceſſe eſt ut alia quoq; huic operi inſervientia habeantur inſtrumenta. Imprimis verò ad parandas parvas,&mediocres Rochetas,requiritur Piſtillum ligneum cylindri in modum factum:(ad minimas verò adhibetur hoc Piſtillum ex ferro) cujus longitudo æqualis ſit altitudini formę: craſſities verò in diametro $\frac{6}{7}$ diametri orificii habeat. Hujus figuram exhibemus ſub Num: 25: in qua A B, eſt longitudo 7 diametrorum orificii formę ſecundi modi ſub N° 21: additur tamen in parte ſuprema dimidius globus, cujus ſemidiameter eſt ex $\frac{3}{7}$ ejuſdem diametri orificii.(requiritur enim hoc Piſtillum paululùm longius quàm eſt altitudo formę) Craſſities in eadem figura C D,eſt $\frac{6}{7}$ diametri. E eſt manubrium Piſtilli: cujus longitudo unius palmi eſt. Super hoc Piſtillo quàm artiſſimè fieri poteſt palangatur tenuis & firma papyrus, donec $\frac{1}{7}$ diametri orificii nacta ſit craſſitiem: quanquam in primi modi ſchemate ſub Num. 20, $\frac{1}{7}$ diametri orificii hanc craſſitiem poſuerimus: & tum piſtillum illud $\frac{6}{7}$ craſſum in diametro, requiritur. In majoribus verò Rochetis quę ex lignis fiunt: qualis eſt in ſchemate N° 23 Rocheta I K, ligni craſſities K B, vel A I, eſt ex $\frac{1}{7}$ diametri orificii; vel aliquantò minor: relinquitur enim inter vacuum formæ & Rochetę tubum ſpatium ad S, pro filis lineis vel canabinis craſsiuſculis, quibus tota Rochetæ externa ſuperficies circumdatur & conſtringitur firmiſsimè. Fundus quoq; talium Rochetarum in eodem ſchemate G O, craſſus eſt $\frac{1}{7}$ diametri orificii. At,ſi ligneæ fuerint Rochetæ,jam illud Piſtillum cujus nunc proportionem dedimus, non requiritur: verùm ſi ex papyro conglutinata, vel telis lineis fieri debeant,craſsities piſtilli ſit $\frac{1}{7}$ diametri ſui orificii: longitudo verò reſpondeat longitudini formę abſque cylindro: id eſt longum ſit tantùm quantùm forma illius alta eſt, minùs altitudine cylindri. Super ejuſmodi piſtillis, fecimus nos ſæpius Rochetas 20, & 30, immò plurium etiam librarum, ex papyro & telis lineis arctiſsimè tortis, poſtea funibus circundatas & glutine calido illitas exſiccataſque indidimus rotæ tormentariæ modiolo: ibidemque arenâ ſiccâ, & cuneis ligneis ſtipatas, ſubpoſito quoque ligneo ſtylobata cum ſuo cylindro, oneravimus commodè ſatis.

Requiritur ſecundò aliud quoque Piſtillum ad Rochetas onerandas. Hoc duplici modo paratur. Si enim Rochetæ terebris (de quibus inferius) terebrandæ ſunt,tum habeat illud talem formam,qualis eſt in figura ſub N° 26.

Lon-

Longitudo illius A B, sit æqualis altitudini formæ, crassities vero B C, minor sit $\frac{1}{12}$ crassitiei C D prioris schemmatis B C. Superficies Pistilli superna, plana circularis sit, ad comprimendam materiam in rocheta apta. At si Rochetæ super acubus ferreis vel cupreis, quales sunt in figuris 20, O P Q, & in 23, M L H, onerari debent, tum Pistilla latitudine & longitudine æqualia erunt vacuis Rochetarum: in medio autem habebunt ejusdem longitudinis & latitudinis, cujus sunt acus, terebrata foramina: ut dum Rochetæ onerantur, illa foramina sint acuum receptacula, materia verò circum circa densissimè contundatur. Notandum hîc loci, si Stylobatę ita infixa hæreat acus ut nullatenus eximi queat, (quod & omnino fieri necesse est, ut acus Cylindro perpendiculariter insistat, & medium Rochetæ occupet; multum enim id conducit ac probam Rochetæ onerationem) tum ad parandos Rochetarum tubos papyraceos, vel alter requiritur Stylobata absque acu, & pistillum juxta primum modum constructum, vel aliud Pistillum, quod sit perforatum in medio, tantum quantum longa & lata acus illa est. In figura N° 27 B A, est longitudo Pistilli, æqualis longitudini vacui Rochetę positę in figura N° 23: latitudo verò B C, est ęqualis ejusdem orificii diametro, vel paululo minor ut superius dictum: foramen verò pro acu recipienda, est D F E.

Sed & tertium ad ejusmodi Rochetas super acubus onerandas habendum est Pistillum. Hujus forma est in schemate sub N° 28. In qua longitudo A B, est æqualis altitudini vacui Rochetæ super acum, id est ab L, usque in I K, orificium Rochetæ in figura N° 23: latitudo verò seu crassities B C, æqualis est prioris Pistilli crassitiei. Inservit hoc comprimendę in Rocheta reliquę materiæ super acum, usque ad ejusdem orificii summa labra. Manubria Pistillorum D, & G, ita sunt formanda, ut schemata exhibent, & ad majores Rochetas ferreis circulis supernè ad H, & E, firmanda, ne inter tundendum dehiscant.

Figura N° 29 monstrat cingulum coriaceum cum fibula, vel acu transversa in annulo æreo, quæ transadigit cingulum, & clavo uncinato ferreo mobili. Hoc Pyrobolista (ut apparet in figura 31,) se pręcingit dum Rochetæ collum comprimere & ligare cupit: sub N° verò 30 est clavus alter uncinatus, vel hamatus cum cochlea. Super hoc, cùm parieti ligneo, vel firmatæ in terra radicibus arbori, vel alicui immobili tigno, cochleatim insertus fuerit, & super illo priore, funis sub N° 32 Rochetæ collo circumdandus ad constringendum accommodatur. Sub N° 33 est figura ligneæ subulæ quâ foramina in collis Rochetarum dilatantur, dum arctè nimis compressa fuerint.

Est quoque & alter modus, mediocrium Rochetarum colla comprimendi, mediante scilicet trochleâ ligneâ, super axiculo ferreo versatili fune traducto, cujus unus terminus unco ferreo, alter vero scabello ligneo mobili, Pyrobolistæ pede calcando religatur; ut id in figura N° 34 apparet.

At maximis Rochetis comprimendis, inserviet machina sub N°. 35. cum sua vite perpetua, clavo hamato, & annulo ferreo, ad quos funis religatur, & collo Rochetæ circumdatus, ut adstringat manubrio A, in eadem figura vitis perpetua versatur: in collum tamen indito Cylindro pulvinato vel dimidio globo contecto, qualis est figura N°. 36; ad efformandum fornicatum concavum in collo rochetę. Huic etiam usui inservit aliud quoque instrumentum ferreum sub N° 37, inquo juxta crassitiem Rochetarū sunt circinatæ rotundationes, quibus colla Rochetarum ad comprimendum

imponuntur. Sunt præter hos quos jam enumeravimus alii quoque modi comprimendarum ligandarumque Rochetarum. Ut dum vectis parieti aut columnæ alicui, vel tabula lignea quadrata, lacunari funibus religata, & vel hominum vi, vel ponderum superimpositione humum versùs premuntur, & funes collis Rochetarum circundati, constringunt, coarctantque accensoria Rochetarum foramina. Hæc cùm & pervetusta, & parum artificiosa inventa sint, lubens volensque prætereo, ac ad alia describenda instrumenta festino.

Figura itaque sub Nº. 38 est lamina cuprea ad formandum cochleare sub Nº. 40, quo Rocheta oneratur. Hujus talem volumus esse proportionem, ut in longitudine ab A nempe, in B, sit 1 & ½ diametri, orificii Rochetæ vacui interioris: latitudinem verò C D, habeat duorum diametrorum, & in parte suprema in semicirculum finiatur. Huic longitudini addatur una diameter, & latitudini quoque altera, ut cylindro ligneo cum suo manubrio commodè aptari, & claviculis affigi queat. Longitudo cylindri sit 1 diametri: circumferentia verò rotundationis trium diametrorum; adeoque æqualis latitudini E F. Hæc autem proportio longitudinis laminarum, servanda ad parvas & mediocres Rochetas onerandas: experti enim sumus hujus longitudinis & latitudinis cochleare, ejus esse capacitatis materiæ quâ Rochetæ onerantur, ut cylindrū orificii cujus altitudo latitudini, seu diametro orificii æqualis, exactè impleat. Sufficiet verò ea quantitas materię pro una in Rochetam infusione: quæ pistillo & ligneo tudite seu malleo, fortiter adacto, compacta, altitudinem semidiametri ejusdem orificii, seu dimidium cylindrum occupet in vacuo Rochetæ. Ad majores verò Rochetas onerandas, minor materiæ quantitas quę in Rochetam infundi debet, sumenda est: sufficiet nempe dimidium illius, quod ad minores sumitur: ac proinde lamina cuprea ad cochleare parandum, quod capax sit materiæ quæ dimidium cylindrum in Rochetę vacuo impleat, & compacta ¼ diametri vacui orificii in altitudine obtineat, longa sit 1 diametrum orificii Rochetæ: latitudines verò & longitudo cylindri lignei quem ambit lamina, ejusdem sint proportionis, qualem in superiori lamina præscripsimus.

Sub Nº. 39 est figura tuditis, seu mallei lignei, cum suo manubrio. Hic faciendus ex ligno duro, denso, forti, & intorto; cujusmodi est ulmus & betullæ radix. Longitudo, latitudinis seu crassitiei sit sesquialtera: diameter verò crassitiei ad orificia formarum habeat hanc proportionem. A 100 ℔, usque ad 50 ℔, onerentur Rochetę malleis, quorum diametri crassitiei, sint pares diametris orificiorum formarum. Malleo verò qui habuerit diametrum suæ crassitiei 50 ℔ plumbi, onerentur reliquæ omnes usque ad 10 ℔. Denique malleo qui fuerit crassus diametrum 40 ℔ plumbei globi, onerentur omnes Rochetæ à 10 ℔, usque ad 1 ℔. Ab 1 item libra, usque ad 8, lotones, onerentur parvę Rochetæ malleo qui fuerit crassus in diametro 20 ℔. Vel quod melius. Construantur omnes mallei à 100 ℔, usque ad ℔ 10, æqualis crassitiei cum diametris orificiorum suarum formarum: deinde ab una parte, quę à percutiendo libera esse debebit excaventur, & tantum liquefacti plumbi infundatur excavationibus, ut pondera malleorum æqualia sint ponderibus globorum orificiorum formarum illarum, quarum mallei sunt. Malleo vero 10 ℔, possunt reliquæ Rochetæ omnes usque ad ℔ 4 onerari. A 4 verò ℔, usque ad 1 ℔, malleo cujus fuerit pondus ℔ 6. Ab 1 item ℔, ad ℔ semisem, onerentur Rochetę malleo, qui sit pondo ℔ 4. A libra denique semis, usque ad lotones 4, sit malleus 2 ℔. In minimis, quę non sunt in altum scandentes, sed cursitantes in partes varias, Rochetis oneran-

nerandis,tanta non requiritur diligentia, & ſcrupuloſa ſedulitas. Novi quoſdam ex modernis Pyroboliſtis,qui certis compoſitionibus ſeu materiis, quibus implent Rochetas, certum quoque numerum ictuum, & mallei pondus aſſignant, adeo ut unam eandemque rochetam diverſis onerantes materiis,diverſa malleorum neceſſe habeant pondera, diverſumque ictuum numerum. At meo judicio, vana & ridicula potius, quàm utilis hęc illorum obſervatio. Hoc tantùm unicè tenendum. Omnes materias non ſiccas nimis, ne inter onerandum, in ſubtilem redactę pollinem, evaporent, ſed paululum humefactas, ut facilias ſubſidant,& cohęrendo firmiter denſentur, in vacua Rochetarum eſſe mittendas: certum verò ictuum numerum aſſignari non poſſe, ſed eò uſque comprimendam tundendamque materiam, quoad evadat duriſſima, & planè lapideſcat: reliquum verò quod crebris ictibus ſiccatum, alteri materiæ aſſociari non vult, inverſo orificio Rochetæ,& modello aliquoties pulſato,effundatur. Moneo tamen, ictus omnes & numero pares, ad ſingulas materię affuſiones, & ęquali ſemper vi impreſſos eſſe debere: nec feſtinanter, ſed lentè,& per modica quædam intervalla faciendos. Pondus item mallei ut hic pręſcripſimus, materię verò ut ſequenti capite dabimus, ad orificia Rochetarum proportionatæ, ſumendę: nec centum ſpecierum compoſitiones uni eidemque Rochetæ adhibendę, ſed aliquoties probatis,uni, duabuſvè, firmiter inhærendum. Addo, materias ſiccas nimis, non benè tritas, & cribratas: & multum de carbonibus, ex lignis acribus, & duris uſtis, habentes, difficulter comprimi, & crebris percuſſionibus ſolidari: ac proinde copioſiorem cęteris, quæ ab his vitiis immunes ſunt, ictuum numerum opus habere. Id quoque fateri debeo,materias, quo fuerint violentiores magis eſſe denſandas remiſſioribus, ut difficulter, tardèque, magis coactæ partes, abſumantur ab igni. Sed hîc nova emergit difficultas, quod multæ numero, atque violentæ percuſſiones, novam materiæ afferant violentiam,& quas antea ſuapte natura non habuit, apponunt vires. *Unde hæc generalis regula eſto.* Serva mediocritatem. Sed revertamur eò unde digreſſi ſumus. Manubrium mallei quo fuerit longius, & quo Pyroboliſta percuſſurus, altius extulerit manus, majori vi & impetu feretur malleus in ſubjectum piſtillum. Ita, ut potentius agat malleus ille, cujus fuerit pondus 10 ℔, altero decuplo graviore, ſed longitudinem manubrii ſubdecuplam prioris habente. Hujus rei ratio à mechaniois petenda. Hîc tantum ſubjungo ex quorundam ſententia, omnia corpora violenter projecta quocunque tandem modo, majorem habere vim, magiſque in objectum illud in quod deſtinantur agere, quo magis aërem interpoſitum,inter ſe, corpuſque percutiendum condenſant: condeſabunt verò magis aërem, quò celerius movebuntur: celerior autem fit motus ejus rei quę movetur in circulo, (de quo motu duntaxat, nunc nobis ſermo eſt) in puncto à centro ſui motus remotiore, quàm quæ ab eodem diſtat minus. Ita, ut celeritas vel facilitas motus, ſe habeat ad celeritatem, ut radius circuli, & ex illo circumferentia, ad radium,& circumferentiam alterius. Jam verò ſi longius mallei manubrium ſumatur pro radio circuli, cujus centrum eſt in brachiis Pyroboliſtę percutientis, facilius, celeriuſque movebitur malleus, ac per conſequens potentius operabitur, quàm alter malleus cujus mabrium fuerit brevius, licet iſto majus pondus habeat, ſed ſegnius moveatur, ex eo, quòd manubrium brevius habeat. Id autem ad vectim commodiùs revocari poteſt: nec hîc aërem condenſatum facere quicquam, ad majorem piſtillo in quod decidit malleus, percuſſionem inferendam, facilè conceſſerim: quòd & in tam brevi ſpatio quod malleus circulariter mo-

tus conficit parum interjaceat æris, & quantus ille tandem eſt, crebris mallei motibus magis magiſque rarefiat, ac ejus illa quam in principio, antequam motus mallei fieret, erat contiguitas & partium cohærentia, diſpellatur diſsipeturque. Sed de hoc alio loco ſermo nobis occurret, ubi in vires condẽſati & rarefacti aëris longiorem faciemus diſquiſitionem, & quid inter duo corpora, unum immobile, aliud verò vel naturaliter motum, vel violenter projectum interiacens aër proſit vel officiat impetui, perſcrutabimur Nunc autem moneo id unicum, quod & ſuperius dictum, malleo moto vim brachii fortiter agentis, multum ſuperaddere velocitatis, ac exinde, plus tribuere potentię quâ agat in rem patientem.

Commodiſsimè quoque Rochetæ majores onerabuntur, ſi loco mallei adhibeatur fiſtuca mediocris, in modum illius facta, quâ pali ſublicæque in terram panguntur, conſtans tribus perticis, ſupernè verſus illarum capita circulo ex vimine ſalicis aut fune contorto, colligatis, & infernè tripodis inſtar ad pedes divaricatis, tum & duabus aliis perpendicularitet erectis, ſuper quibus fiſtuca lignea anſata, & capitibus ferrata aſcendit, fune ductario per trochleam volubilem ſupernè religatam traducto, in altum ſublata, deſcenditque cadendo proprio pondere ſibi relicta, violenter in ſubpoſitum piſtillum, quo materia in Rocheta exiſtens premitur & concutitur. Pondus fiſtucę ſi fuerit 100 ℔, facillimè à duobus viris movebitur. Hîc quoque notandum, quò longiores perticæ fuerint, ſuper quibus voluitur machina, eò altius illa aſcendet, ac per conſequens, longius in deſcendendo ſpatium itineris conficiens, viribus aucta, potentius aget in rem ſubjectam; juxta, illud: *gravis caſus ab alto.* Hujus rei cauſam ſuſiſſimè explicat Marinus Merſennus in ſua Hydraulica, Ballıſtica, & Mechanica, quo ſciendi cupidum remittimus; interim cætera inſtrumenta videamus. In figura N° 41, eſt ferreus cylinder infernè ad ſuperficiem planam in acum deſinens, quo orbiculi papyracei in Rochetam (cùm jam materiâ repleta fuerit,) impoſiti, perforantur uſque ad materiam. Item in figura 42, eſt conus ferreus acutiſſimus, eidem operi inſerviens ut & ille prior. Habet ad A orbem ferreum, vel ligneum foraminoſum, claviculo vel ſubſcudiculâ ferreâ in foramen quodpiam inditâ firmandum, ne vacillet. Orbis hujus ea in diametro latitudo ſit, ut exactè Rochetæ orificium expleat dum orbiculum C perforat, Hic conus diverſis Rochetis inſervire poterit, ſi fuerit ſatis longus, & orbes diverſæ magnitudinis juxta Rochetarum orificia habeantur. Figura 43, monſtrat orbem ligneum, Rochetarum majorum vacuo imponendum ſuper materiam, aliquot foraminibus laceſſitum, & per medium altitudinis ſtriatum trochleæ in modum hujus uſus inferius declarabitur. Figura 44: Exhibet ſcalprum Pyrotechnicum. In Figura denique 45, ſub literis A, B, & C, ſunt varia inſtrumenta ad cœlandum, ſculpendum, cavandumque lignum, cùm conſtruuntur machinæ Pyrobolicæ; quarum plurimas ſequentibus libris proponemus.

CAPVT IV.

De Alligandis materiis, & compoſitionibus Præparandis ad onerandas omnis generis Rochetas.

Nulli hominum generi melius aſſimilare poſſumus noſtros Pyroboliſtas, quàm ſuperioris ævi, vel ſi qui etiam nunc reperiuntur, fornacariis, ſufflatoribus, carbonariiſque (nec enim jure merito nobiliſſimæ artis

artis chymicæ cultorum nomen sibi illi vendicant, qui aut propriis, aut aliorum vanè stultèque absumptis, & in aëra cum fumo efflatis thesauris, dum in projectionis pulvere incredibili perciti æstro perquirendo, & huic similibus plurimis deliramentis, quibus minùs cautis more circulatorum imponant, præparandis, dies noctesque desudant: tum demum carbonibus, & cinere, ac residuis in alembicis recrementis vesci, fumoque cum lacrymis ex oculis expressis, dulcissimi nectaris instar se ingurgitare coguntur.) Vt enim hi omnia artis suæ secreta, vel imposturas potius: (quas illi vendibili & speciosa depingere norunt oratione) celant quàm maximè possunt: & siquando in codices referunt, non Arabicis, Chaldaicis, Syriacisque, at ex novo quodam orbe (ex Ditis Plutionisque forsitan regnis) depromptis consignant vocabulis characteribusq; ut tantò majorem arti quam profitentur, apud vulgum concilient existimationem: cùm ignota nobis, admirationem sui quandam, sciendique cupiditatem parere soleant. Ita quoque Pyrobolistę nostri id consuetudinis contraxerunt, ut secreta Pyrobolica, à propriis magistris, aliisvè huic arti deditis, sibi concredita, & pignoris alicujus instar in signum strictioris amicitiæ data, & persæpè multo ære comparata tacitè occulteque habeant: & ne quispiam forsitan arcanorum hypomnematis quę illi memorię juvandæ causâ conscripserunt, clam palam vè potitus, nullo negotio in eorum veniat cognitionem, quæ ipsimet tantopere celaverant, materias omnes quæ Pyrobolicis operibus adhibentur, ut & illarum in certa proportione pondera & mensuras, characteribus quibusdam occultis, quos ipsimet facilè comminiscuntur, annotare solent: quidam etiam, typis jam mandatis libris claves quasdam ex ignotis charectibus fabricatas appendunt: quas si incautus perdideris, obserabis librum, nec ad thesauros Pyrotechnicos intra reconditos admitteris amplius. Laudarem sane ego hoc in passu illorum sedulitatem, quòd. & ex aliorum inventis in summum suæ artis culmen salire cupiant, (nec enim erubescit indigus id mutuo ab alio sumere, quod se brevi sperat multo cum fœnore redditurum: perdifficilè etiam, ac multorum hic labor annorum est, proprio omnia discere marte) tum & quòd id avidissimè procurent, ne quod ab aliis pro maximis acceperunt arcanis, palam id fiat omnibus: vilesceret enim (ut illi ajunt) & artis opinio, & illi qui excolunt artem flocci penderentur. At frequenter mihi videre licuit, gravia quidem chartarum pondere, & mole grandia talium annotationum secretorumque analecta, sed accuratius expensa, contentorum levissima reperiebantur: atque adeo arcanorum plurima, quę ad oculum legentibus grande aliquid sonabant, solo aëre & fumosis delirantium capitum exhalationibus plenissima, ac inflatę vesicæ simillima fuisse, praxis & rerum usus docuit. Perbellè itaque facerent, si quæ ab aliis secreti nomine tradita recipiunt, non prius suis annumerarent observationibus, quàm multoties optimè accuratissimeque probaverint, & propriis ad praxim manibus perduxerint: ita enim non in dantiū verba jurantes, nec semetipsos, nec alios fallerent amplius. At sic illorum comparata est natura, ut existiment omnem in eò sitam esse artem, si quàm plurima aliorum possideant inventa, cùm tamen veritatis synceritatisque inventionum omnino expertes sint. Laudabilius igitur, tutiusque multò est, si ad singula Pyrobolica opera, unam duasvè tantùm quarum certus sis, & quas vel ipsemet inveneris, & probaveris, vel ab aliis acceptas, si re ad probandum deficiant sumptus, rationabiliter tamen & fundamentaliter demonstratas, habeas compositiones. At cùm hoc capite de compositionibus ad Rochetas omnis generis onerandas necessariis dicendum nobis propo-

posue-

posuerimus, paucula hîc loci monstrare conabimur (præsertim cùm id neminem ex Pyrobolistis ante nos fecisse sciamus) quo nempe modo & proportione materiæ, compositiones Rochetarum constituentes, alligari debeant: ut ex illarum proba alligatione, cæterisque necessariis observationibus(de quibus sequentibus capitibus dicemus) manantibus fructibus, gaudere possimus.

Ejusmodi compositionum cùm tanta congeries ubique passim apud artis meæ studiosos reperiatur, ut difficulter divinari possit, quæ nam ex illis cæteris meliores probatioresvé sint: ad singulas autem probandas, & temporis & impensarum maxima requiratur copia. Quærebam igitur à pluribus annis modum, per quem in cognitionem bonitatis, cujuslibet compositionis quàm celerrimè pervenire possim: nec priùs ad praxim reduxi quampiam compositionem, quàm Arithmetico accuratiori calculo, & Geometricis demonstrationibus subjecissem, naturalisque philosophiæ regulis stabilissem. Tibi benevole lector (si Pyrobolista es, & sacræ matheseos rudimentis vel paululum imbutus, nec physices penitus ignarus) licitum erit, quas hîc subjungo, mearum compositionum omnem quàm poteris instituere examinationem. Minimè namque vereor, tam in theoria, quàm & praxi te quidpiam reperturum, quod jure merito redarguere possis. Generales itaque primum sciendæ sunt tibi regulæ, per quas, & omnes Rochetarum compositiones ab aliis adinventæ probari, & plures novæ inveniri possunt.

Harum Prima est. *Rochetæ quo majores fuerint, lentiori onerentur materiâ: quo autem minores, fortiori.* Ratio est, quia in corpore cujuspiam magnæ Rochetæ dum igni admoto materia flammam conceperit, plus in uno momento de violenta materia in flammas soluta absumet ignis, quàm in minori, per horæ unius prima aut secunda aliquot minuta: idque propterea, quòd in majori rocheta plus habeat spatii in copiosiori quantitate & amplitudine, in uno instanti absumendi comburendique materiam: difficilè namque igni omnium elementorum subtilissimo violentissimoque certas præscribere regulas, & in ardendo geometricis mancipare terminis proportionibusque, cùm illi & spatii, & materiæ facilè combustibilis suppetat copia. Inde sequetur necessario, ut violenta materia momentaneam sui causando combustionem, quòd sit melior ignis esca, quàm alia quæpiam lenta, minusque fortis in Rocheta majori reclusa, eandem disruptioni summè obnoxiam reddat: idque vel maxime ex hoc, quòd major frequentia densitasque, & quasi in unum collectio radiorum ignis, ex violenta prognata materia, & major ex majori salisnitri copia in flammam per ignem resoluti, flatuum ventorumque quantitas, dum majorem postulent locum, illico papyraceos aut ligneos rumpunt parietes. In minoribus autem violentam materiam cum per partes duntaxat absumat ignis, minorq; ex hoc radiorum quantitas & flatuum rarefaciendorum in uno instanti in parvo spatio procreatorum, data sit igni copia, unde nec disruptionis Rochetæ ullum subest periculum.

Secuuda. *Ad Majores Rochetas quæ unam libram vel duas ad summum superant, non alligetur aliis materiis Pulvis pyrius.* Hujus quoque ratio est eadem quæ & superioris, quia Pulvis hic dum elaboratur, necesse habet ut longo tempore tundatur in pilis, unde mirum in modum fortis evadit atque violentus: quòd crebri, & cum magno impetu destinati ictus, plurimum calorem & ignem ipsum generent, salemque nitri optimè cum carbonibus & sulphure uniant, & quasi in igneam convertant substantiam; nocivis absumptis humiditatibus: unde pusilla quædam pulveris pyrii quanti-

tas,

tas, plus habet effectus & virium, quàm Salinitri in multiplici proportione sumptus.

Tertia denique. *Ad Rochetas Majores, à* 100 *nempe libris usque ad* 10 ℔, *sumatur ea quantitas Salisnitri clarificati alligandi, ut ad Sulphur. & Carbones primùm æqualitatis, tum deinceps vel superparticularis, vel superpartientis inæqualitatis Geometricæ simplicis, habeat proportionem. A* 10 *vero* ℔, *usque ad* 1 ℔, *& etiam semis, fit in dupla primùm, tum deinceps in tripla, & quadrupla, & partium unius integri aliquotarum ratione. A libræ denique semisi usque ad minimas Rochetas, in multiplici superpartiente, & superparticulari, nempè Sextupla, Septupla, Octupla, Noncupla, Decupla eadem proportione accipiatur Salnitri, cum Pulvere etiam Pyrio. Carbones vero proportionabuntur ad Sulphur vel in sesquialtera; vel in dupla, etiam tripla, & æquali habitudine.* Adverto tamen, ita esse augmentandas, vel minuendas tam Salisnitri ad reliquas duas materias, quàm Carbonum ad Sulphur, & vice versa, quantitates, ut si à majoribus Rochetis incœperis, gradatim ascendendo ita Salisnitri augeas quantitatem, & reliquarum duarum materiarum minuas, ut progressionis Arithmeticæ limites non transgrediare. Omnia autem quæcunque ipsemet proprio marte inveneris, & composueris, quantùm tibi erit possibile, & rerum tuarum status patietur, subitò ad praxim reducas; ut sic melius errores, si quos forsan commiseris, appareant tibi, imposterum vitandi. Aliorum verò compositiones ad certas Rochetarum magnitudines constructas, facillimè examinabis, si proportiones Geometricas, earumque usum noveris, & juxta Regulas modo à nobis traditas experiare omnia.

Sed jam accipe nostras compositiones, quas fidelissimè conscripsimus, à libris 100 sumpto initio, usque ad minutissimas Rochetas. Hic quidem ordinatam progressionis Arithmeticæ non servavimus, in Carbonibus cum Sulphure methodum, (quod etiam non adeo requiritur) ut supra præcepimus. Omnes enim istas compositiones prout ipsimet operibus adhibuimus, & probavimus, huc quoque transtulimus. Observatam tamen Generalem nostram primam Regulam in hisce compositionibus invenies, si periculum feceris, & ad calculum reduxeris.

Compositiones ad Rochetas omnis generis.

Ad 100, 80, & 60 ℔.

Salisnitri ℔ 30, Carbonum ℔ 20, Sulphuris ℔ 10.

Hic est proportio salisnitri ad reliquas duas, æqualis: Carbonum verò ad Sulphur, dupla. Eadem compositio absque ullo scrupulo adhiberi potest omnibus aliis Rochetis quæ sunt intermediæ, usque ad libras 60: tutius enim est aliquantulò illis lentiorem dedisse materiam, quamvis violentiorem perferre potuissent: cùm felicius in re Pyrobolica peccetur in defectu, quam in excessu: defectus autem additione materiæ violentioris facillimè corrigi poterit, si priùs quàm multas confeceris Rochetas & materiâ oneraveris, ex unius successu, de aliis admonitus fueris.

Ad 50, 40, 30 ℔.

Salisnitri ℔ 30, Carbonum ℔ 18, Sulphuris ℔ 7.

Hîc eſt Salisnitri ad reliquas duas, proportio ſeſquiquinta: Carbonum verò ad Sulphur, dupla ſuperpartiens quatuor ſeptimas,

Ad 20, & 18 ℔.

Saliſnitri ℔ 42, Carbonum ℔ 26, Sulphuris ℔ 12.

Hîc eſt Saliſnitri ad reliquas duas proportio ſuperbipartiens decimas nonas: Carbonum verò ad Sulphur, dupla ſeſquiſexta,

Ad 15, & 12 ℔.

Salisnitri ℔ 32, Carbonum ℔ 16, Sulphuris ℔ 8.

Hîc eſt proportio Saliſnitri ad reliquas duas ſeſquitertia: Carbonum verò ad ſulphur dupla.

Ad 10, & 9 ℔.

Saliſnitri ℔ 62, Carbonum 20 ℔, Sulphuris ℔ 9.

Hîc eſt proportio Saliſnitri ad reliquas duas, dupla ſuperquatrupartiens vigeſimas nonas: Carbonum vero ad Sulphur, dupla ſuperbipartiens nonas.

Ad 9, 8, & 6 ℔.

Saliſnitri ℔ 35, Carbonum ℔ 10, Sulphuris ℔ 5.

Hîc eſt proportio Saliſnitri ad reliquas duas, dupla ſeſquitertia: Carbonum vero ad ſulphur, dupla.

Ad 5, & 4 ℔,

Saliſnitri ℔ 64, Carbonum ℔ 16, Sulphuris ℔ 8.

Hîc eſt proportio Saliſnitri ad reliquas duas, dupla ſeſquialtera: Carbonum verò ad ſulphur, dupla.

Ad 3, & 2 ℔.

Saliſnitri ℔ 60, Carbonum ℔ 15, Sulphuris ℔ 2.

Hîc eſt proportio Saliſnitri ad reliquas duas, tripla ſuperpartiens novem decimas ſeptimas: Carbonum verò ad Sulphur, ſeptula ſeſquialtera.

Ad 1 ℔.

Pulveris ℔ 32, Carbonum ℔ 6, Sulphuris ℔ 2.

Hîc eſt proportio Pulveris ad reliquas duas, quadrupla: Carbonum verò ad ſulphur, tripla.

Ad 18 *Lotones* & ℔ ½.

Pulveris ℔ 18, Saliſnitri ℔ 8, Carbonum ℔ 4, Sulphuris ℔ 2.

Hîc eſt proportio Pulveris cum Salenitri ad reliquas duas, quadrupla ſeſquitertia: Carbonum verò ad ſulphur, dupla.

Ad 12, & 10 *Lotones.*

Pulveris Lotones 30, Saliſnitri Lot. 24, Carbonum Loton. 8. Sulph. Lot. 3.

Hîc eſt proportio Pulveris cum Salenitri ad reliquas duas, quadrupla ſuperdecupartiens undecimas: Carbonum verò ad ſulphur, dupla ſeſquialtera.

Ad 6, & 4 *Lotones.*

Pulveris Lot. 24, Saliſnitri Lot. 4, Carbonum Lot. 3, Sulphuris, Lot. 1.

Hîc eſt proportio Pulveris cum Salenitri ad reliquas duas, ſeptupla: Carbonum verò ad Sulphur, tripla.

Ad

Ad 2, & 1 Lotonem.

Pulveris Lotones 30, Carbonum Latones 4.

Hîc est proportio pulveris ad carbones, septupla sesquialtera.

Ad $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, & $\frac{1}{16}$ Lotonis.

Pulveris Lotones 9, vel 10, Carbonum Loto 1, vel $1\frac{1}{2}$.

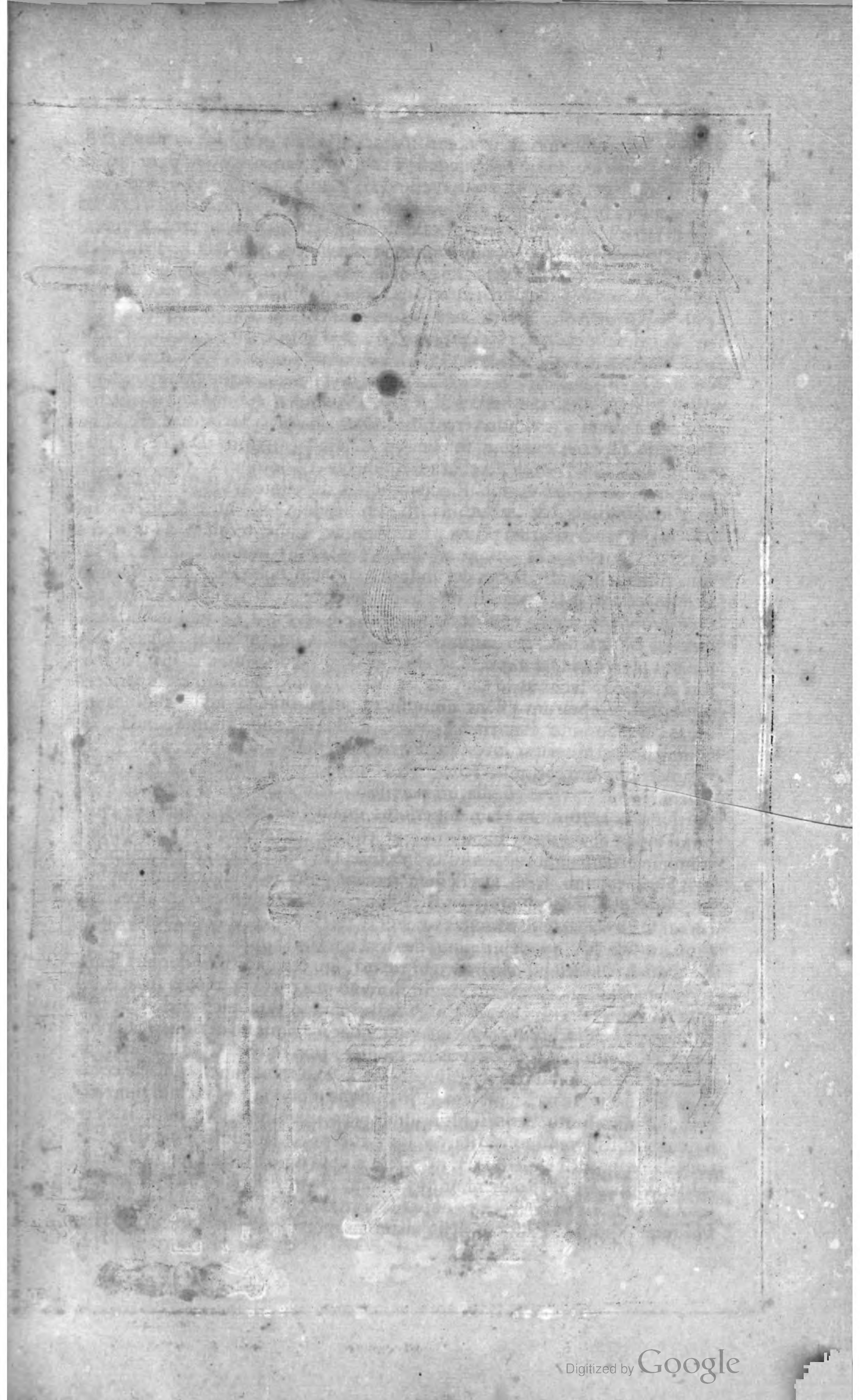
Istę minimè Rochetæ, quę vocantur currentes, solo pulvere trito absque carbonibus onerari possunt. Ictus autem ex alio pulvere granulato optimo imponitur.

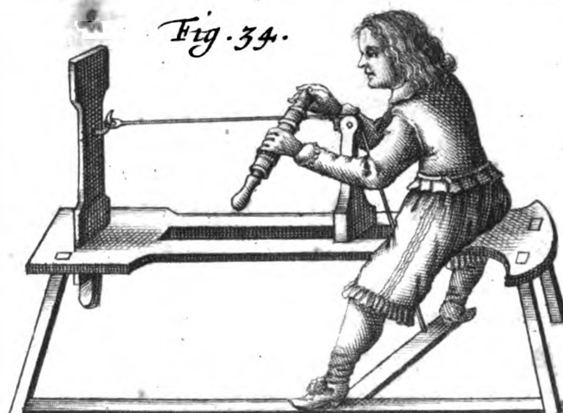
CAPUT V.

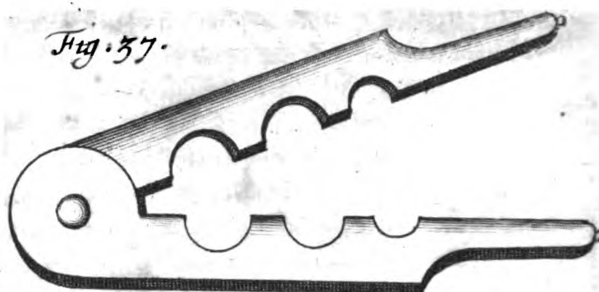
De Terebratione Rochetarum, & instrumentis eò spectantibus.

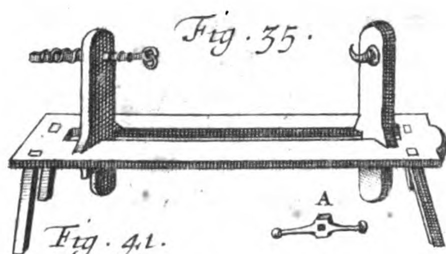
Rochetarum terebrationem, seu postquam jam oneratæ fuerint, vel in onerando, faciendorum certâ altitudine, & latitudine foraminum in duro & compacto materiæ corpore, novum nè sit, an vetus inventum, nil certi statuere possum. Existimaverim tamen, rem adeo necessariam, & sine qua Rochetæ nullatenus in altum rectâ tolli possunt, (quòd in interiora non sit ignis immissus ut materiam in flammam resolvat, & quod ejus naturę proprium est, illa quę suę ditioni attributa sunt secum anehat abiens ad sedem suam: tubumque propterea Rochetæ cum adjunctis tollat pellatque in aëra, dum suppetit circa quod se occupet) veteres Pyrobolistas non latuisse, sed ut summum hac in re secretum altissimo involuisse silentio, & sicco (ut dicitur) pede, dum cætera hanc artem concernentia mysteria panderent, id præterijsse. Omnibus enim quotquot ex antiquioribus Pyrobolistis habere poteram, evolutis scriptis, ne unicum quidem jotta, de terebrandis Rochetis reperi. Id ego sanè minimè miror, cùm sciam id etiam nunc sacrosanctè à nostris Pyrobolistis observari (de quo etiã superiori capite jam nonnihil attigi) ut ignium artificialium secreta difficillimè revelent, idque non nisi personis quę in hac scientia professionẽ facere satagunt: aliis vero, vel pręmii alicujus causa, vel dum ebrii forsan fuerint, cùm cætera, tum & hęc facilè effutiant, & interiora animi faciant palam. Magistri verò dum discipulos suos quos in hac scientia instruxerunt, dimittunt, jure planè jurando obstringant ad non revelanda secreta: & ut nonnisi post decursum trium annorum illis licitum sit id docere alios quòd ipsimet didicêre ab aliis. Suntque hac in parte persimiles divinæ illius (ut vocant) scientię Caballę cultoribus, qui abdita, recondita, & abstrusa, minimèque vulgo nota artis suę mysteria, non nisi viris divino spiritu plenis (ut illi volunt) & ad prophæticum, an pseudo-prophæticum obeundum munus ex utero matris pręordinatis, per tacitissimam certè insusurrationem, summa cum dignitate ac reverentia, colenda & observanda (& quod maximum nefas morteque piandum,) nemini gentium revelanda communicant & impertiuntur. Nos verò nec præmii, nec alicujus alterius respectus casâ, non gratis accepta, gratis damus: & remoto labiis digito, ut publico inserviamus commodo, ad severas minitantium Pyrobolistarum intrepidi objurgationes, liberrimè pronunciamus terebrandas esse omninò Rochetas, idq; ad altitudinem duarum tertiarum materiæ in Rocheta existentis, minùs unâ diametro interioris vacui ejusdem. Latitudo terebrationis infernè ad collum rochetæ, sit $\frac{1}{3}$ diametri formæ: supernè verò in conoideam acuminetur figuram, ita tamen, ut sit $\frac{1}{2}$ latitudinis inferioris superior latitudo

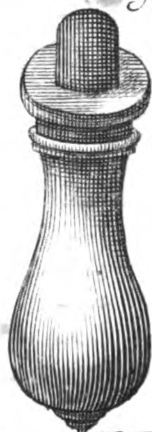
tudo: hæc enim forma receptaculi, radiis igneis perquàm commoda & congrua est: faciliorque depascendi materiam quaqua versùm potestas, & quod sequitur, major tollendæ rochetę vis. Instrumenta quibus hæc foramina fiunt, sunt duplicia, terebræ nempe ferreæ alveolatæ & concavæ, acus etiam ferreæ, vel cupreę teretes, conoidem, vel metam referentes. Terebrarum ejusmodi sunt figuræ sub N°. 46, notatæ literis A B C D E. Prima sub A, est ad Rochetas 2 ℔: est illius altitudo B C, duæ tertiæ altitudinis Rochetæ, minùs unâ diametro interioris vacui; mensuræ initio sumpto ab illo puncto, à quo materia in Rocheta incipit (ad collum nempè) usque ad aliud ubi desinit eadem. Ut in figura N°. 48, à P, in I, divisâ altitudine Rochetæ in tres partes, incident ⅓ in G: à G verò sumptâ N O, interioris vacui Rochetæ diameter, & deorsum posita in F, dabit altitudinem foraminis P F: duas nimirum tertias altitudinis Rochetæ, minus unâ diametro interioris vacui: latitudo vero E F, est ex duabus octavis diameti M B. Latitudo superna ejusdem terebræ ad C, est ⅛ inferioris D E: In Figura Secunda sub B, est Terebra ad Rochetas 12 lotonum, sub C, ad 8 lotones, sub D ad 6, sub E, denique ad duos lotones: Proportio autem longitudinis, & latitudinis istarum, eadem est quæ & superioris sub A. In eadem figura prima, sunt quoque & aliæ terebræ ad minores Rochetas terebrandas, usque ad libram semis, suis numeris notatæ: fecimus autem istas divisiones secundùm rationem cubicam: subdividendo nempè rectam B C (quæ est longitudo terebræ 2. ℔) in partes alias cubicè proportionales, ut pote subduplam, quæ est 1 ℔; subquadraplam, quæ est libræ semis, seu lotonum 16; & alias intermedias. Quanquam possent plures ad huc minores terebræ eodem modo annotari in una majori 2 ℔, sed fecimus id eam ob causam, quòd latitudines superiores minorum terebrarum essent nimium improportionatæ ad latitudines infimas: aut omninò majoris superna latitudo ita esset imminuenda, ut ad unius, vel duorum lotonum Rochetas terebrandas esset apta; at ipsamet nimium contraheretur. Fiet itaque multo meliùs, si minorum Rochetarum terebræ sigillatim parentur: habebunt enim ita suas proportionatas latitudines tam superiores quàm inferiores. Terebræ ejusmodi indigent quoque manubriis, ut commodius tractentur: ex quibus unum in eadem figura apponimus sub Litera F: aliud verò da caput girabile in figura 57, sub litera D. Eędem terebræ possunt quoque in mamphure, seu ligno loro circumvoluto, quod circum agunt torniones operibus tornandis, firmari, & admotas Rochetas terebrare. At & machina cujus figuram sub N°. 47 depinximus, eidem operi erit apta satis: si primùm Rochetam parallelepipedo ligneo bipartito, seu composito ex duobus semiparallelepipedis, per medium longitudinis ab una parte in medio striatis, vel canellatis, incluseris, ut apparet ad A & B: ipsumq; parallelepipedum in machinæ medium inditum cochleis ligneis quatuor, binis ab utraque machinæ parte, scilicet in F, & E, firmaveris ne vacillet: tum terebrâ C, in manubrium D insertâ, & manubrii capite in pectus adacto, terebrâque circumactâ, commodissimè terebrabis Rochetam. Alio quoque modo ut jam dictum fiunt eadem foramina in Rochetis: si nimirum super acubus ferreis vel cupreis onerentur pistillis foraminosis. Istarum longitudinis, & latitudinis eandem statuimus proportionem, cujus erant terebræ: ut nempe habeant longitudinem ⅔ altitudis materiæ in Rocheta, minùs 1 diametro interioris vacui ejusdem. Ejusmodi acus est figura N° 23: cujus longitudo est M L, latitudo verò G H. Posuimus quidem ejusdem acus aliam proportionem in latitudine tam su-

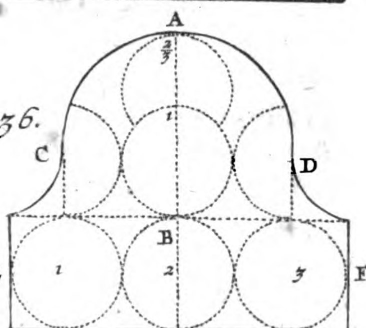


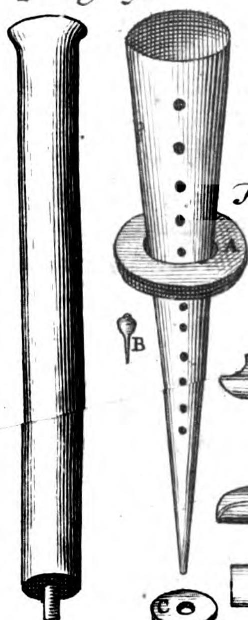

Fig. 34.


Fig. 37.


Fig. 35.
A
Fig. 41.


Fig. 36.


A
C
D
B
E
F
1
2
3
Fig. 38.


A
B
C

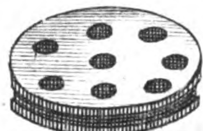



Fig. 40.

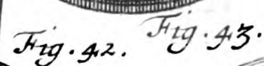
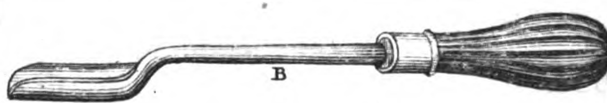
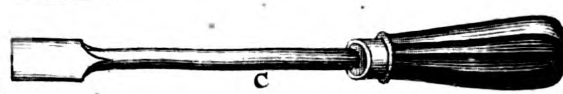
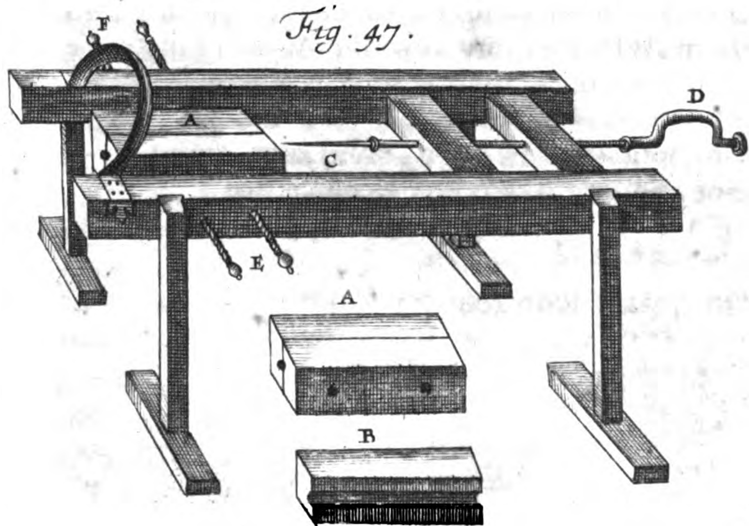

Fig. 42.
Fig. 43.

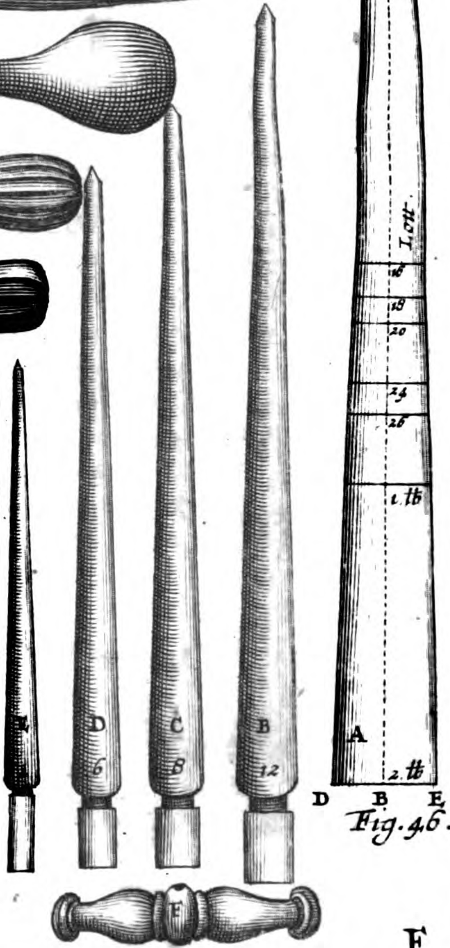

Fig. 44.


Fig. 45.
A


B


C


Fig. 47.
F
A
C
D
E
A
B


C
A
D
B
E
Fig. 46.
E
D
C
B
6
8
12
F

F

superiori, quàm inferiori, in figura N°. 20. Ubi latitudo O P, est ⅓ diametri C D: superior verò ad Q, est O P inferioris semissis. Fecimus id propterea, quòd apud quosdam Pyrobolistas, hanc proportionem observaverimus: quam non improbamus, sed effectum non vidimus unquam Rochetarum super ejusmodi acubus oneratarum. Hoc tantum addo, non semper æqualia fieri debere foramina, tam in latitudine, quàm iu altitudine: nec nostras observationes, apud eos qui plures compositiones uni eidemque Rochetæ adhibent, quarum materiæ in varia proportione sunt sibi alligatæ, fore ubique & semper generales auguramur. Namque quò compositiones fuerint violentiores, eò angustioribus & brevioribus Rochetæ opus habent foraminibus. Quò verò lentiores, latiora & altiora terebranda in illis sunt foramina. Hujus rei ratio in promptu est, ut & superiori capite diximus. Quòd materia violenta, celerius faciliusque comburitur quàm lenta: ac eam ob rem materia violenta si latum nimis habuerit foramen per quod intra suum corpus admittat ignem, ut propria vi, illo tamen mediante tollatur in altum, exuretur velocissimè: cum ignis plus habeat loci in lato quam angusto foramine, in quo suam exèrat vim: brevissimò quoque tempore, & planè unius momenti spatio, omnem materiam apprehendens, & in flammam convertens, vel Rochetam disrumpi faciet, ob violentis materię exhalationem, radiosque igneos plurimos densatos: vel fulguris modo in conspectu astantium vibratam, inque aëra altissimè sublatam, celerrimè consumet. Sed minores Rochetæ ob materiæ exiguam quantitatem ab hocce periculo securissimæ sunt: in majoribus verò summa adhibenda diligentia, ut vel materiæ sumantur magnitudini Rochetæ congruæ, vel foramina ad materias proportionata construantur, terebrenturque; aliter enim omnis labor & impensæ vanæ futuræ sunt. Hæc sunt benevole lector quæ tantoperè veteres celarant Pyrotechnici: & jure quasi hæreditario ad præsentes quoque artis meę cultores hęc plenissima impii liveris atque zelotypiæ contagio devoluta est: dum arbitrantur id se jam perdituros, aut vel bonæ existimationis, vel fortunarum jacturam aliquam ex eo perpessuros, si portionem horum aliquotam, quæ secreti venerantur nomine, philomatis impertiantur, atque communicent. Immemores, aut ignari forsitan illius quod quotidiana comprobat experientia. Accensæ lampadi si mille admoveas inaccensas, ut ab ea capiant lumen, nil de suo amittet oleo, radiisq; quibus clarè lucet, minimè omnium spoliabitur. Nos tamen, id quod latere non meruit, candido aperuimus pectore. Præsentimus quidem apud hos puerilium planè nugarum (quę omnis insciciæ soboles alumnęq; sunt pertinaciæ atq; supinitatis) commentatores, suppressoresq; inurbanos, plus quàm Vatinianum nos ob id inituros odium. At spernet generosus animus hasce inconditas palustrium ranarum coaxationes, & in aurem utramque perquam securè dormiet; illius non immemor. *Principibus placuisse viris vel maximè sat est.*

Sed sufficiant hæc illis impræsentiarum: nos autem jam ad constructionem Rochetarum, ipsamque manualem praxim descendamus.

CAPUT VI.

De Rochetis in altum scandentibus cum perticis.

Species I.

Rochetæ sub N° 48, (quam nos finximus 1 ℔) tota altitudo est A B, 7 diametrorum orificii, ut & altitudo formæ illius: at primùm dum ad collum ligatur, decedit huic altitudini pro collo L M, ⅓ diametri, ut in A B, recta B D: item pro contractione, & striis usque in P, ⅓:

tum denique dum supremâ parte ligatur, decedit rursus huic altitudini $\frac{1}{2}$ diametri, ut est in K I, & A C: remanet itaque spatium pro materia, tantùm ad altitudinem diametrorum 5 cum $\frac{3}{4}$, ut hic est P I, vel C R. Hæc jam altitudo trisecetur in punctis S, & G: atque oneretur materiâ ex supra datis convenienti aliquâ, à P, usque in G, id est ad $\frac{2}{3}$ altitudinis P I: postea imponatur orbiculus papyraceus G: vel quod melius est, & majoribus Rochetis maximè convenit, ligneus striatus, qualem depinximus in figura N° 43: hic calido glutine quàm optimè in tubo Rochetæ firmandus: & si Rochetæ tubus papyraceus fuerit, ligetur eo in loco filo firmo & benè torto, ubi canalis vel stria est, ita ut filum in cavo striæ simetur, ut ad Q. apparet. Sin autem Rochetę tubus ex ligno fuerit, tum non jam striatus sit orbis, at simpliciter rotundus, & planus: cujus altitudo sit ex $\frac{1}{2}$ diametri Rochetæ. Hic in cavo Rochetæ claviculis ferreis aut ligneis ab extra impactis, & calido glutine superinfuso, solidetur firmiter; quod probé tenendum est: vidimus enim persæpe Rochetarum majorum tubos, dum incensi fuissent vacuos super clavo pependisse: materiam verò (quod nullum firmum desuper haberet obicem) vi ignis expulsam in aëre conflagrasse. Minores tamen Rochetæ quæ supernè ligantur, sunt extra hoc periculum. Foramen accensorium in orbiculo vel unum latitudine $\frac{1}{2}$ diametri rochetæ est, vel plura fiunt, dum super orbiculum vel rochetæ currentes parvæ, vel alia quæpiam Pyrobolica inventa (de quibus infra) ponuntur. Super orbem reliquum Rochetæ vacuum repletur pulvere granulato optimo: qui ita comprimendus est, ut grana servet, nec in farinam redigatur; amitteret enim vim. Denique in suprema parte ligatur: ac postea terebratur ex P in E: quę altitudo est $\frac{2}{3}$ longitudinis Rochetæ minùs 1 diametro interioris vacui ejusdem, nempe N O: quæ ex G, in E posita, dat residuum E P, altitudinem foramis terebrandi.

Species 2.

Sumatur tubus Rochetę habentis in orificio diametrum plumbei globi 10 lotonum. Altitudo illius sit 4 diametrorum & $\frac{1}{2}$. Oneretur materiâ convenienti ad altitudinem 3 diametrorum interni vacui Rochetæ: terebretur postea ad altitudinem 2 diametrorum ejusdem vacui. Materiæ superimponatur orbis ligneus, vel papyraceus, cujus crassities, & foramen accensorium sit ex $\frac{1}{16}$ diametri interioris vacui. Orbi superinfundatur pulvis minutissimè granulatus ad altitudinem 1 diametri & $\frac{1}{2}$ interioris vacui: reliquum firmissimè ligetur. Forma hujus Rochetæ est in figura N°. 49 sub Litera A. Rursus sumatur alterius Rochetę tubus, cujus diameter orificii sit 24 lotonum plumbi, longitudine 5 diametrorum suę formæ: hic onerandus materiâ aptâ ad altitudinem 1 diametri & $\frac{1}{2}$ interioris vacui: terebrandus verò ad altitudinem 1 diametri, & $\frac{1}{2}$ ejusdem vacui, ita, ut foramini ad $\frac{1}{2}$ diametri non terebratæ materiæ superextet. Super materiam ponatur orbis, ejusdem proportionis ut jam dictum: orbi verò pulvis granulatus altitudine $\frac{1}{2}$ diametri Rochetę. Denique huic super imponatur Rocheta nunc pręparata, quæ glutine calido in vacuo Rochetę hujus firmanda optimè. Istius quoque cum prima illi imposita, reperies formam in eadem figura sub litera B. Denique sumatur tertiæ rochetæ 2 ℔ tubus, cujus altitudo, ad latitudinem orificii proportionem eam habeat, quam capite 2 hujus docuimus. Hunc onerabis materiâ convenienti ad altitudinem duorum diametrorum & $\frac{1}{16}$ interioris vacui. Materiæ impones orbem ligneum, cujus altitudo & foramen accensorium sit ex $\frac{1}{2}$ diametri formæ. Orbi Pulverem granu-

granulatum superaffundes, ad altitudinem 1 diametri interioris vacui. Huic denique Rochetam B, cui altera inclusa est, inditam in vacuum hujus tertiæ Rochetæ, glutine calido solidabis: ac desuper turbine F papyraceo, aut ligneo conteges. Hujus tertiæ Rochetę forma est in eadem figura sub Litera E.

Observa 1. Duarum primarum Rochetarum cameræ accensoriæ, vel colla non sint altiora quàm ½ diametri. 2. Possunt aliæ quoque majores, minoresvê 3 Rochetæ sumi, ut una alteri imponatur. Sed id observandum moneo, ita illas minores duas decurtandas, ut tertia major ne minimùm quidem de sua altitudine perdat. Nec eædem eam habeant altitudinem, ut super tertiam majorem aliquantùm emineant: duæ verò priores ita crassæ sint, ut exactè prima secundæ, & secunda cum prima tertiæ, includi possint. Foramina accensoria quòd hîc loci sint extra proportionem à nobis traditam, parum refert, cùm latitudo proportionata sit: & in hoc passu tertia major Rocheta oneranda est paululo remissiori materiâ quàm ejus magnitudo requirit: reliquæ verò duæ id tantùm opus habent, ut à tertia subleventur: & ut obliquè duntaxat in hanc & illam partem, (cum perpendiculariter ascendere non possint, quod contrapondiis careant; de quibus ad calcem hujus capitis) per aëra cursitando suos faciant effectus.

Species 3.

Sumatur aliqua magna Rocheta, duarum nempe, 6, 8, etiam 10, & 20 ℔: & compositione convenienti oneretur: terebreturque solito more, ut in prima Rochetarum specie docuimus. Orbiculo compositioni imposito, pulveris minutissimè triti, cum æqualibus portionibus granulati permixti, super orbiculum (qui foraminibus aliquot lacessitus sit; qualis est sub literâ A) inspergatur aliquantulùm. Reliquum deinde Rochetæ vacuum repleatur Rochetis currentibus, tot quot illud vacuũ capere poterit: in medio tamen istarum maneat spatium pro tubo ligneo, cujus figura est sub N°. 54. Hic, hoc sequenti modo parandus. Sumatur excavatus ligneus cylinder ejus altitudinis ut vacuo Rochetæ æqualis sit; quanquam & ad interiorem summitatem turbinis attingere potest. Crassities ligni A B sit ¼ diametri A C. Fundus F G, sit crassus ½ diametri: cui aptetur pondus aliquod; ut hîc globus plumbeus. Oneretur autem iste tubus hac sequenti methodo. Primum infundatur pulvis granulatus ad altitudinem ½ diametri; huic globulus lucens; (cujus constructionem sequentis libri 3 capite addisces) globulo compositio lenta litera O notata; compositioni rursus imponatur pulvis granulatus, ad altitudinem eandem ut prius; deinde Globulus lucens; denique compositio lenta: id autem eò usque iteretur ponendo stratum super stratum, quoad tubus fiat plenus. Compositiones lentas dabimus libro de machinis variis Pyrotechniciis: ubi etiam ejusmodi tubum cum aliis sufficientius describemus. Hoc itaque modo ut diximus oneratus tubus filis, quoque ferreis vel lineis, aut canabinis, & glutine calido, majoris securitatis gratia, ne pulveris violentiâ disrumpatur, circumdatus & firmatus, in medio Rochetarum, orificio A C, versùs orbem ligneum & pulverem inspersum, statuatur. His omnibus ritè peractis, orificium Rochetæ turbine papyraceo aut ligneo, (si Rocheta quoque lignea fuerit) contegatur. Vide Figuram N° 50.

Species 4.

Hęc Species Rochetarum scandentium parum ab illa superiori discriminis habet, nisi quòd minorum Rochetarum loco quę in vacuum illius inditę sunt,

ſunt,huic ſcintillæ,& ſtellulæ,(quarum conſtructionem ſequentis libri c. 2. dabimus) pulvere granulato & trito permixtę,imponantur. Reliqua omnia eodem plana modo fient,ut in prioribus dictum eſt. Vide Figuram N°. 51.

Species 5.

Oneretur aliquâ compoſitione aptâ, Rocheta cujuſlibet magnitudinis,ad altitudinem 2 diametrorum & ½ ſui orificii. Tum imponatur orbiculus ligneus craſſitiei ½: orbiculo autem pulvis granulatus ad altitudinem ½ diametri. Iterum pulveri compoſitio, ad altitudinem ½ diametri. Compoſitioni orbiculus; orbiculo rurſus compoſitio; huic denique pulvis ad eandem altitudinem ut antea. Repetatur idem proceſſus ad ſufficientem uſque Rochetæ impletionem: reliquum autem ſupernè firmiſſimè ligetur. Poſtea terebretur Rocheta ad altitudinem duorum diametrorum & ½. ſui orificii. Vide Figuram 52.

Species 6.

Primùm oneranda eſt Rocheta aliqua more ſolito, & terebranda non diſpari ratione ut primæ ſpeciei Rocheta terebrata eſt. Parentur deinde aliquot tubuli ex ligno ſicco & levi, in ea forma ut eſt ſub litera B, in figura N° 53, vel ex papyro conglomerata, ut tubi Rochetarum fiunt, infernè ligati. Iſtos tubos in exteriori Rochetę ſuperficie, quotquot volueris in cochleæ formâ agglutinabis, & filis alligabis: formam autem lineæ ſpiralis filo circumvoluto Rochetæ, deſignabis ;ut apparet ad literam D. In vacua ejuſmodi tuborum imponantur rochetæ currentes: ac foramina accenſoria uſque ad compoſitionem Rochetæ majoris,per tubum & Rochetam, acu ferreâ terebrentur, & pulvere trito repleantur. Ictus ex Pulvere granulato majori Rochetæ abeſſe poterit, ſed illius locum occupent aliquot ictus ferrei, quorum pars ſuprema pulvere fortiſſimo replenda, infima verò eadem compoſitione, quâ & ipſa Rocheta onerata eſt. Deſuper tandem inter ictus ferreos, poni poteſt granata plumbea vel ſtannea, etiam forti pulvere granulato referta. In eadem Figura ſub Litera A, eſt tubulus papyraceus cum ſibi indita currente Rocheta, ad meliorem dictorum telligentiam depictus.

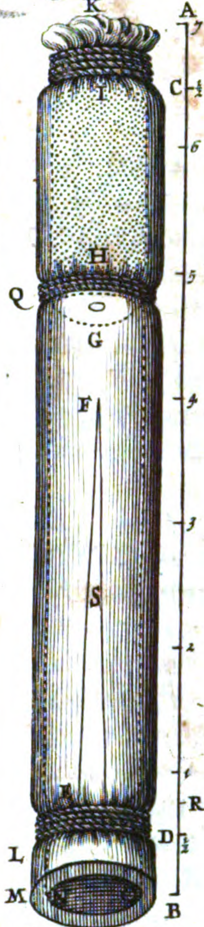
Species 7.

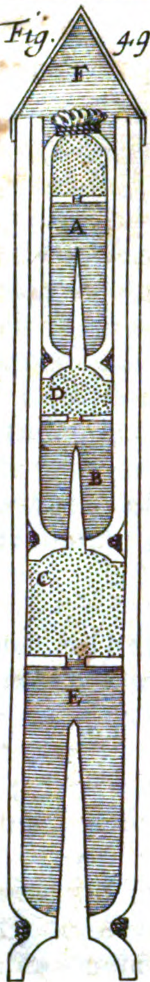
Impleas Rochetam compoſitione convenienti ad altitudinem 2 diametrorum interioris vacui: ſumptâque acu ferreâ,fac foramen in compoſitione altitudine 1 diametri, latitudine vero ½. Illud poſtea contegas papyro tenui:ne dum ulteriorem in onerando inſtituis progreſſum, materia ſuperinfuſa foramen quoque impleat. In ſequenti Rochetæ onerandæ proceſſu quoad repleatur, non abſimilis modo dictis, ordo & ratio: imponenda videlicet ſemper materia ad altitudinem 2 diametrorum, & ad altitudinem 1 diametri foramen faciendum. Vide Figuram N°. 54.

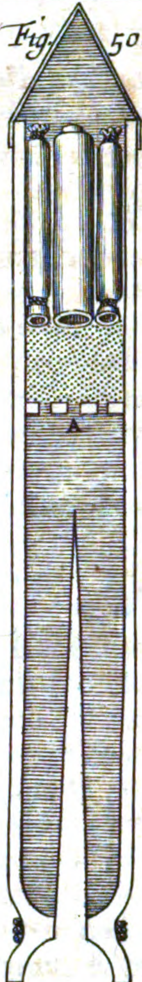
Species 8.

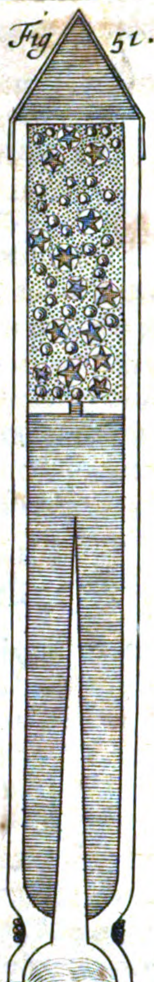
Omnes circumſtantiæ quæ in Specie 1,4,& 6,tam in onerando, quàm terebrando obſervatæ ſunt, hîc quoque obſerventur. Conſtructæ verò jam ut par eſt Rochetæ ad exteriorem illius ſuperficiem affigantur ictus papyracei,A,tòt quot libulerit: eâque ponantur diſtantia unus ab alio, ut maximè congruum videbitur. Foramina accenſoria tam in ictibus, quàm & Rocheta, pulvere tritò repleantur. Videatur Figura ſub N°. 55.

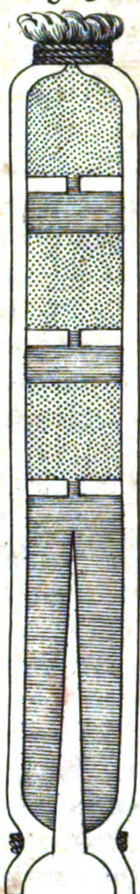
Spe-

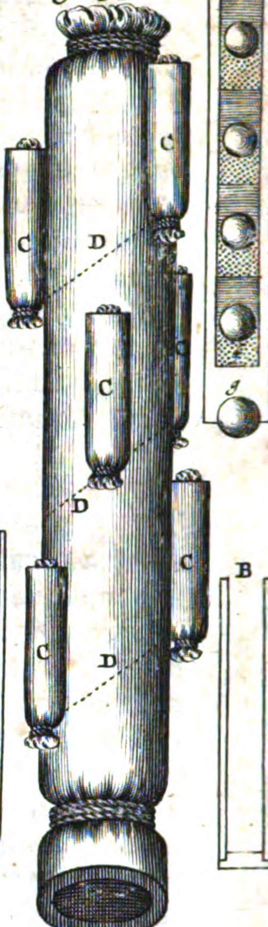

Fig. 48.
K
A
C
I
6
H
Q
5
G
F
4
3
S
2
R
D
L
M
B

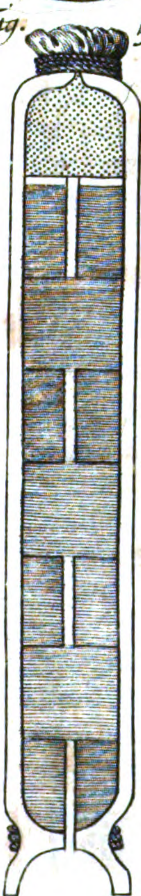

Fig. 49.
F
A
D
B
C
E

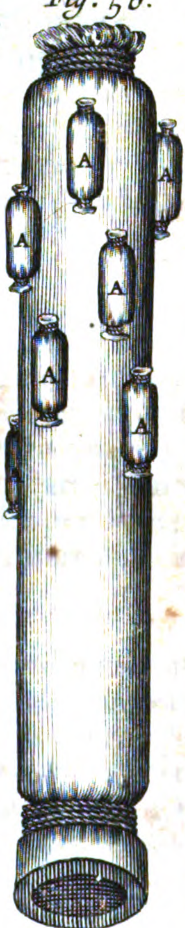

Fig. 50.
A


Fig. 51.


Fig. 52.
A


Fig. 53.
C
D
Fig. 54.
a b c
g
B


Fig. 55


Fig. 56.
A

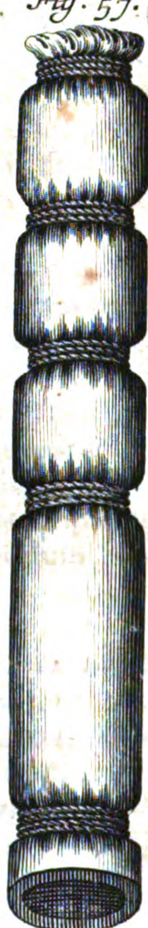
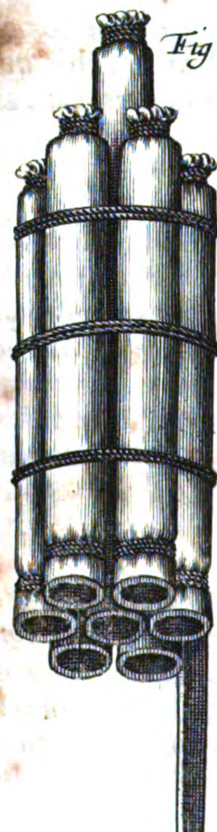
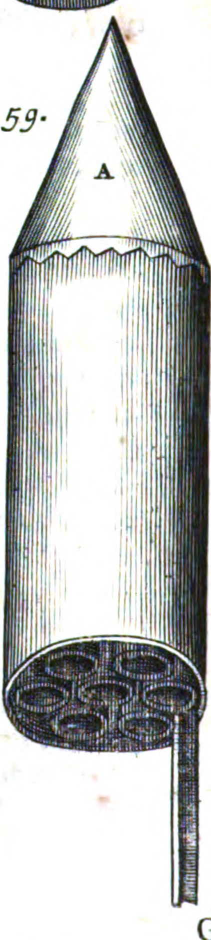

Fig. 57.


Fig. 58.


Fig. 59.


A

G

Species 9.

Hæc nona Rochetarum ſpecies, ſequenti paratur viâ. Onerabis primùm Rochetam aptâ materiâ ad altitudinem 2 & $\frac{7}{8}$ diametri. Terebrabis quoque ad altitudinem 2 diametrorum & $\frac{1}{8}$; compoſitioni impones orbem ligneum foraminoſum, & pulverem granulatum ad altitudinem $\frac{6}{8}$ diametri interioris vacui Rochetæ, ſuperinfundes; pulveri compoſitionem injicies ad altitudinem $\frac{2}{8}$ ejuſdem diametri. Sumpto deinde filo, fortiſſimè ligabis Rochetam ſuper impoſitam compoſitionem, parvulo duntaxat relicto foraminulo accenſorio in medio contractionis tubi Rochetæ. Rurſus infundes compoſitionem ad altitudinem $\frac{2}{8}$; & compoſitioni pulverem granulatum ad altitudinem $\frac{6}{8}$; denique huic compoſitionem rurſus ad eandem altitudinem ut ante. Tum quoque & hîc ſecundò ligabis Rochetam. Poſtremum operaberis non abſimili methodo, donec Rochetam impleas. Vide Figuram ſub Num: 57.

Species 10.

Nihil hîc ejuſmodi habet hæc Rochetarum ſpecies, quo multum ab aliis differat. Oneratur enim & terebratur eo planè modo, quo 1, 4, & 6 ſpeciei Rochetæ oneratæ ſunt, & terebratæ. Tantùm ſuper ictum pulveris granulati, habet impoſitum globum ligneum oblongum excavatum ſub litera A, materiâ, vel aqueâ (cujus compoſitionem ſequenti libro dabimus) vel aliâ quapiam violentâ repletum. Hic prius ſupernè accendendus eſt, antequam inferiùs cameræ accenſoriæ Rochetæ fomitem admoveas. Duplicem in aëre ſpectabis ignem: Rochetam quidem ob longos vibrantem radios humum verſùs, hunc verò latiſſimam per aëra ignitam ſpargentem pluviam. Vide Figuram 58.

Species 11.

Sumantur 7 minores rochetæ, utpote 2, 3, 4, pluriumvè unciarum, jam materiâ more ſolito oneratæ & terebratæ: & unà craſſioribus filis firmiſſimè ligentur, ut unum ſolidum conſtituant corpus. Deinde contegantur papyro conglomeratâ & conglutinata cylindri in modum, & ſupernè turbine (ut ad A apparet) contegantur. Alliganda quoque & pertica (de quarum conſtructione & proportione jam jam dicturi ſumus) ita tamen, ut ſub cylindro papyraceo quo Rochetæ tectę ſunt, pars illius ſuperior lateat. Vide Figuram Num: 59.

Nota. Iſtæ omnes ſupra poſitæ Rochetarum ſpecies, opus habent perticis ligneis, quibus alligandæ ſunt: ut contrapondium habeant, cujus auxilio rectâ in aëra volent. Iſtę parari ſolent ex lignis levibus & ſiccis, cujusmodi eſt pinus, & abies, vel tilia. Longitudinem ad Rochetas habeant in proportione ſeptupla, vel octupla ad ſummum. Latiores & craſſiores eâ parte ſint quâ Rochetis alligantur; ab hinc autem ad infimum uſque punctum, ſenſim in latitudine & craſſitie imminutæ in piramidem acutiſſimam definant. Id autem vel maximè obſervandum, ut ubi Rochetis alligatæ fuerint, ſint illis ęquiponderantes; idque eâ ratione, ut ſi à camera accenſoria Rochetæ, duos digitos verſùs infimam particæ partem recedas, aciemque cultri in eo loco, vel digitum ſubponas, in æquilibro & horizonti parallelè Rocheta cum pertica ſibi alligata conſiſtat: nec ſurſum verſùm deorſumvè nutet. Sin verò pertica præponderet, craſſities illius rucinâ minuenda erit, donec Rochetæ fiat æquilibris. Formam Rochetæ per-

perticæ alligatæ, vide in Fig. Num. 60. Longitudinis hujus Perticarum ad Rochetas inveniendæ, habet aliam methodum Brechtelius cap. 9 partis secundæ suæ Pyrotechniæ, hunc in modum. Numero digitorum longitudinis Rochetæ adjice unum, aggregatum duc in longitudinem Rochetæ, habebis longitudinem perticæ. Ut si Rocheta longa sit 8 digitos, addito 1, fient 9: ductis verò 9 in 8, altitudinem nempe vel longitudinem Rochetæ, conflabitur numerus 72. Tot digitos igitur longam perticam alligabis tuæ Rochetæ.

CAPUT V.

De Rochetis absque Perticis in altum scandentibus.

Species 1.

Rochetæ alicui parvæ, utpote 8, 10, vel 16, aut 18 Lotonum, oneratæ & terebratæ ut moris est, adaptentur 4 pinnæ, ad libramen velut sagittis, (istæ literâ A in fig. N. 61 notantur) ex ligno leviori, tilia nempe, aut papyro crassa conglutinata factæ, in crucis formam dispositæ. Longitudo illarum sit ex $\frac{2}{3}$ longitudinis Rochetæ: latitudo verò, seu basis infima, sit ex $\frac{1}{6}$ ejusdem longitudinis Rochetæ. Crassities ad libitum sumenda: $\frac{1}{2}$ tamen, vel $\frac{1}{3}$ diametri orificii Rochetæ esse poterit.

Machinulam ligneam cum 4 perticis, & suo manubrio, cui Rocheta jam præparata ad acendendum imponitur, hîc depictam à latere ponere placuit. Hæc nullâ indiget elucidatione, cùm ex ejus figura facillimè omnia intelligi queant. In medio orbis est camera cui pulvis tritus imponitur, cum suo canali ad accendendum; ut apparet sub Litera A, in schemate sub N°. 63.

Species 2.

Hæc species non alia re ab illa superiori differt, nisi quod pinnæ quodammodo dispares sint, nec tribus plures hîc opus habeantur; ejusdem crassitiei ut & illæ superiores; in longitudine tamen & latitudine ab illis multum discrepant. Erunt nempè hîc æquales longitudini Rochetæ: eâ tamen alligantur ratione, ut ad longitudinem unius diametri, inferius, cameram versùs Rochetæ accensoriam, promineant, & à parte ejus suprema unâ quoque diametro distent. Pro latitudine habebunt semidiametrum orificii Rochetæ, ut in figura est A B. Ad acendendum illi quoque superiori machinulæ Rocheta hoc modo præparata commodè imponetur. Vide Fig: N°. 62.

Species 3.

Constructæ more solito Rochetæ cujuslibet magnitudinis, adaptetur propè cameram ejus accensoriam, in ferreo filo globulus ferreus, magnitudine orificio Rochetæ æqualis. Filum in formam cochleæ seu terebræ convolvatur: sitq; justę longitudinis, ut si extendatur aliquantum, globulus ferreus cum Rocheta æquilibrium habeat; eo modo, ut supra de perticis ligneis dictum est. Vide Figuram N°. 64.

Species 4.

Postquam Rochetam aliquam parvam (ut scis) oneraveris, orbiculum & pul-

& pulverum granulatum imposueris, ad altitudinem unius diametri, reliquum vacui Rochetæ spatium repleas ramentis plumbeis :quorum eâ tamen sit quantitates, ut pondus eorum sit duplum ponderis tubi papyracei Rochetæ. Vide Fig. Num 65.

CAPUT VIII.

De Rochecis Aquaticis, seu in aquis natando ardentibus.

Species 1.

Rocheta duorum triumvè lotonum, repletur materiâ congruâ,ad eam altitudinem ut fieri solet in Rochetis communibus onerandis: tum & orbis cum pulvere granulato inditur; terebratur quoque ad ⅔ altitudinis materiæ in Rocheta existentis. Paratur postea cylinder papyraceus cum duobus orbiculis ligneis, vel etiam papyraceis,in medio perforatis. Altitudo cylindri est semissis altitudinis Rochetæ. Foramina in utroque orbiculo, ejus sunt latitudinis, ut Rocheta commodè in cylindrum imponi queat. Denique tota cum cylindro Rochetæ optimæ firmato in ceram,vel picem liquefactam immergitur; & accensa projicitur in aquam. Vide Fig.N$_{o}$ 66.

Species 2 & 3.

Hæc duæ Rochetarum aquaticarum species, priori simillimæ sunt, tum magnitudine,tum onerandi, & terebrandi modo; aliisque circumstantiis. Prima tantum ex illis sub Num. 67, includitur tota usque ad collum cono papyraceo; cujus orbis seu basis, vel supernè, (ut nunc est in figura) vel infernè ad collum Rochetæ firmatur. Secunda verò sub Num. 68, inditur vesicæ inflatæ, quæ non immergitur in ceram,aut picem liquefactam, ut omnes cæteræ aquaticæ Rochetæ, sed illinitur duntaxat linimento composito ex partibus 4 Olei-lini,partibus 2 Boli-Armeni,parte 1 Aluminis plumosi, cineris parte ½.

Species 4.

Rocheta sub Num.69 non dispari,ac planè eodem modo præparata est, ut & illa nonæ speciei Rochetarum scandentium supra cap. 7 descripta. Hoc tantum ab illa discrepat, quòd non terebretur, & foramen accensorium strictissimum habeat, ut & aliæ majores Rochetæ aquaticæ: istæ enim, non currendo super aquis, sed in uno loco ardendo consumi debent. Etiam pondus ista Rocheta habet infernè alligatum ad literam A. Immergitur quoque in ceram, aut picem liquefactam,ut & alię subsequentes.

Species 5.

Rocheta sub Num.70 non aliter quoque elaboratur, quàm & illa speciei tertiæ Rochetarum scandentium cap.7 hujus descripta. Orbem tamen, scintillas, & stellulas pulvere granulato & trito permixtas, à materia Rochetæ disgregantem, non foraminosum, sed solidum habet. Adjacet illi quoque canalis ferreus, aut ligneus à latere sub litera B: aliique

duo minores C D, & F E, pulvere trito referti: per quos ignis dum exustâ materiâ ad orbem ligneum pervenerit, delatus usque ad scintillas, pulverem inter illas disseminatum, accendere possit: ejusque vi, scintillæ, cum stellulis, evolent in aëra. Pondus hujus quoque Rochetæ notatur literâ A.

Species 6.

Rocheta sub N°. 71, similis quoque est illi Rochetarum speciei 6, capitis 7: nam & hic tubi papyracei majores, literâ E, cum Rochetis illis impositis B, & minores D, cum Rochetis minoribus C, Rochetæ maximæ A, affiguntur: ut per canales H, ignis ex Rocheta majori ad tubos laterales veniens, pulverem Rochetis subpositum accendat, & Rochetas ejiciat. Hęc Rocheta contegitur desuper, etjam cum tubis annexis papyro crassiori, ut ad G videre est, & in ceram immergitur tota: pondusque F, in parte infima alligatur, ut perpendiculariter in aqua natando ardeat.

Species 7.

Rocheta sub N° 72, eadem prorsus est, quę & capite superiori in specie 4 descripta est. Tantùm hæc non terebratur: (ut jam dictum) & in ceram immersa, in aquis ardet.

Caput IX.

De Rochetis super funibus currentibus.

Species 1.

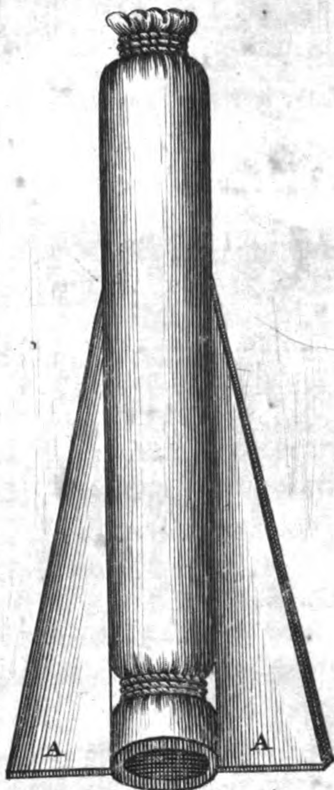
Aliquot Unciarum Rocheta materiâ convenienti onerata & terebrata, tubulo ligneo, vel duobus annulis ferreis alligatur, & ad currendum super funem accommodatur. Sed hæc dum acensa fuerit ad locum destinatum perveniens, & tota exusta, ad eum locum ex quo venerat non amplius redit, verùm disrupta manet: sequentes verò sunt artificialiores. Hujus figuram invenies sub N°. 73.

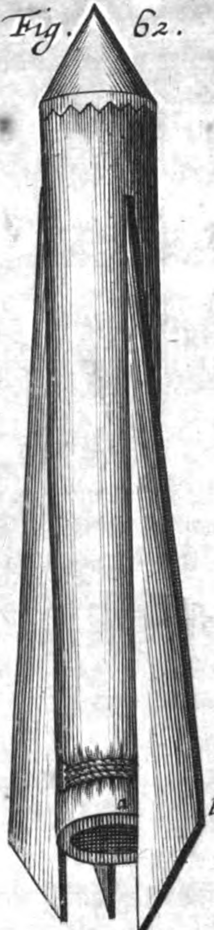
Species 2.

Oneratur aliqua rocheta ejusdem planè magnitudinis in orificio ut & illa prior (sed multò longior) ad altitudinem 4 diametrorum: & ad altitunem 3 & ½ terebratur. Compositioni imponitur orbiculus absque ullo foramine in medio, qui vacuo Rochetæ glutine calido, & stuppis glutine quoque illitis ita solidatur, ut dum ignis ad illum pervenerit nullam inveniat rimulum, per quam materiam illi superpositam accendere possit. Oneratur deinde super orbiculum reliquum Rochetæ, ad altitudinem quoque 4 diametrorum, & ad altitudinem 3 & ½ terebratur. Denique ligatur supernè Rocheta, & camera accensoria cum suo foramine fit eò plane modo, ut & in parte infima: vel orbis imponitur foraminosus, ut hic sub litera A, pileolo sub eadem litera contegendus. Post hæc, applicatur à latere canaliculus ex tenui ferrea lamina factus, & pulvere trito repletus: ac Rocheta acu ferreâ terebratur propre orbiculum: & huic foraminulo parum triti pulveris inspergitur; atque hunc in modum peraguntur omnia, ut per hoc foramen, & per canalem, ignis ad alteram cameram accensoriam delatus, ab altera parte Rochetam accendat: quæ hoc modo ad eundem locum ex

Fig. 60.







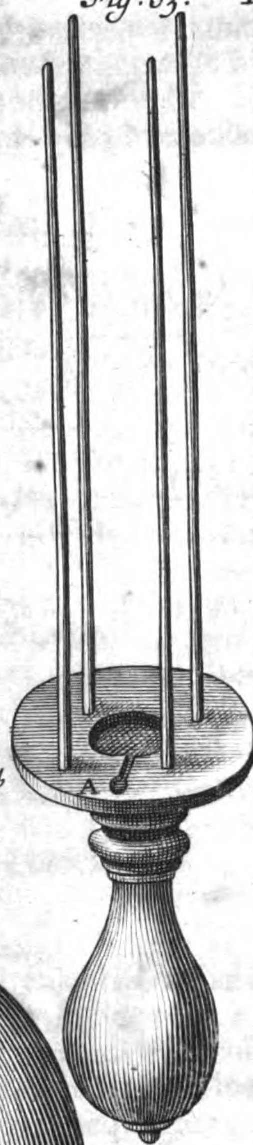
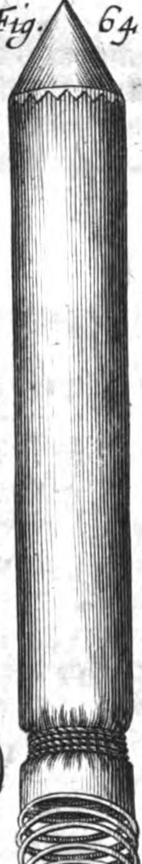
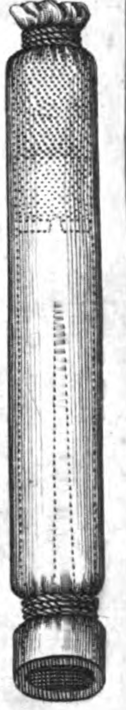
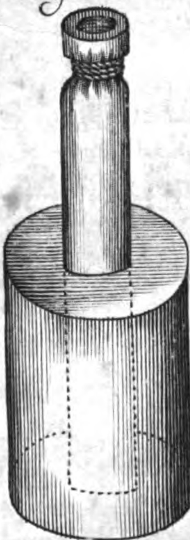
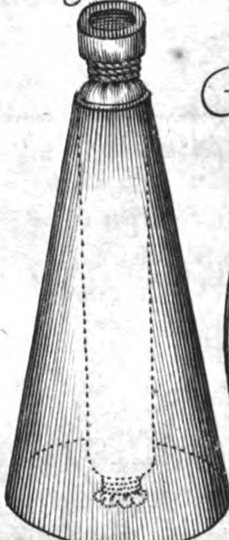


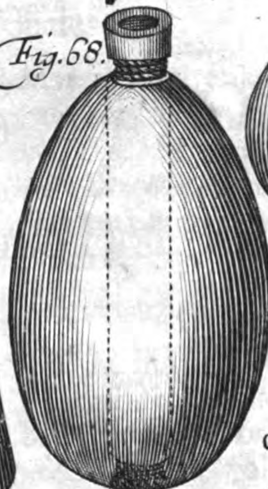
Fig. 64.











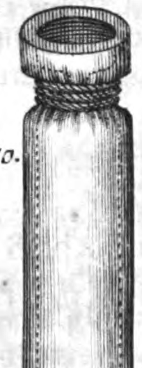


Fig. 70.

E G B C D A

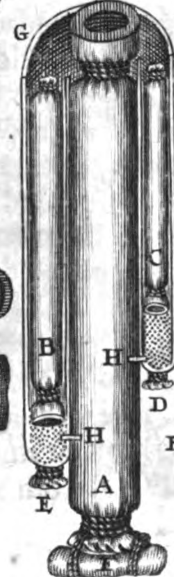
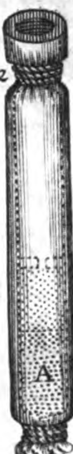


Fig. 69.

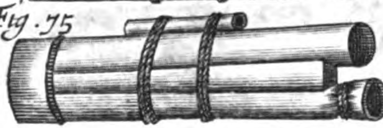
A













H

ex quo prius acensa venerat, rursus redibit. Notandum, quòd superior camera accensoria,& canaliculus papyro contegendi sunt: Rochetæ quoque tubus ligneus, vel annuli duo ad funem inducendum, alligandi Possunt quoque aliquot externi ictus huic Rochetæ applicari. Hujus figura est sub N°. 74.

Species 3. & 4.

Sumantur duæ æqualis magnitudinis Rochetæ juxta modum primum hujus constructæ, unàque colligentur filis lineis vel canabinis. Cameræ illarum accensoriç in partes contrarias disponantur, ita, ut cùm in prima accensa & exusta fuerit, per illius orificium ad alterius cameram ignis perveniens, retrò propellat utramque. Ille verò locus ubi una alteram acendere debet,id est,suprema unius pars, alterius verò accensoria camera,pileo papyraceo sub litera A, contegatur: & spatium inane lentâ materiâ repleatur. Denique tubus vel fistula lignea aptetur. Vide figuras sub numeris 75, & 76. Sed in hac posteriori figura cuneus quidam ligneus striatus ab utraque parte Rochetas dividit, quod hanc ob rem factum est, ne, si forsan una Rocheta ardendo rumpatur, altera quoque ex vicinitate damnum aliquod patiatur.

Nota. Istius generis Rochetæ ut plurimùm adhibentur incendendis de super machinis Pyrobolicis recreativis. Aliquando illis etiam dracones volantes (de quibus libro de machinis Pyrobolicis sermo nobis erit) & columbę super imponuntur & alligantur.

Sub numeris, 77, 78, & 79, sunt machinæ, super quibus appenduntur Rochetæ in altum scandentes, dum acendendæ sunt, & in aëra mittendæ.

CAPUT X.

De variis Rochetarum vitiis, quomodo illa vitanda, & quid observandum ut ritè construantur.

Primum, ac primarium Rochetarum vitium est, cùm vel eodem momento dum incensæ fuerint, vel ad altitudinem unius duarumvè, aut trium perticarum in aërem sublatæ, disrumpuntur.

Huic vicinum alterum est, dum super clavo suspensæ exuruntur lenissimè, & humi remanent.

Tertium, cum in aëre iride quadam, aut circulari arcu descripto: & non dum totâ exustâ materiâ, ad terram redeunt.

Quartum, cum spiraliter & intortè, helicis aut terebræ in modum, & tremulè ascendunt.

Quintum, cùm languidè & segniter nimis, ac quasi quodammodo dedignantes recusantesque in superiora ascensum,feruntur.

Sextum denique, cùm tubi Rochetarum vacui super clavis remanent: materia verò conflagrat in aëre.

Sunt præterea & alia plurima Rochetarum vitia, quæ hîc recensere longum esset: sed ab hisce præcipuis facilè cavebimus: & si quando peccare contigerit, subitò corrigemus, castigabimusque errores; si subsequentes regulas probè tenuerimus.

Regulæ juxta quas Rochetæ construi debent non vitiosæ.

1. Formæ Rochetarum proportionatam ad latitudinem orificii habeant altitudinem, ut jam docuimus.

2. Tubi vel lignei, vel papyracei Rochetarum, non sint tenues, nec crassi nimis.

3. Papyrus fortis, dura, & mediocriter sicca, arctissimèque contorta, & in tubum collecta sit super embolo.

4. Collum firmiter ligetur: nec facilè nodi ligamentorum, & contracturæ striarum laxentur, quam ob causam glutine calido illinatur.

5. Materiæ omnes compositionem constituentes, quàm diligentissimè juxta proportionem orificii Rochetæ onerandæ, ponderatæ: tum primùm seorsivè singulæ terantur, & cribellentur; postea rursus ponderatæ, & in unam massam additæ, optimè incorporentur; rursùsque terantur, & cribo arctiori quàm antea succernantur.

6. Salnitri, & Sulphur quàm optimè sint purificati & clarificati; Carbones verò bené usti; nec madidi; atque ex dulcibus levibusque lignis, ut sunt tilia, corylus, & salicis virgulta. Maximè verò cavendum à betulneis querceis, lariceis, sorbeisque carbonibus: quod arbores istæ plurimum terrestris & ponderosæ in se contineant materiæ.

7. Componantur pastæ pro Rechetis, immediatè dum onerari debent.

8. Cùm oneratur Rocheta, compositio nec sit sicca, nec humida nimis; sed paululum pinguedine aliquâ, aut vino adusto respersa.

9. Proportionata quantitas compositionis pro una infusione & compressione sumatur: & semper in æquali mensura, donec Rocheta impleatur.

10. Pistillum directissimè & perpendiculariter insistendo, comprimat materiam.

11. Mallei pondus proportionatum ad Rochetæ magnitudinem, æqualibus viribus, & æquali ictuum numero semper adigatur, ad singulas materiæ in Rochetam infusiones.

12. Orbis super compositionem ligneus, striatus ad papyraceas; ad ligneas verò simplex, firmissimè ab intra & ab extra in Rocheta solidetur.

13. Terebretur Rocheta terebrâ convenienti, ut foramen nec latum, nec angustum, nec longum, nec breve sit nimis.

14. Idem foramen directissimè fiat; & in medio compositionis, nec ad unam magis, quàm alteram partem inclinet.

15. Non terebrentur Rochetæ priùs quàm operi adhiberi debeant: & ubi terebratæ fuerint, summis digitis prehendantur, tractenturque.

16. Perticæ & in longitudine & in pondere sint proportionatę ad Rochetas, idque juxta regulam superius traditam. Eędem non curvę & lunulatę, aut sinuosis anfractibus in hanc & illam partem distortæ, nec prominentibus tuberculis gibbosæ, & inæquales: sed directissimæ; & ad libellam complanatæ, & runcinatæ sint.

17. Oneratæ jam Rochetæ non asserventur in loco sicco, & nimium humido; quod nocet magis.

18. Cum acenduntur, perpendiculariter ad horizontem super clavo pendeant.

19. Non cogantur immania, & ad suas vires improportionata pondera in altum extollere. Et licet eadem proportionata quoque fuerint, ita tamen accommodanda Rochetis, & eam formam habeant, quæ apta sit aërem trans-

transmeare non difficulter, & minùs impedimenti ac resistentiæ ab eodem incumbente in ascensu perpendiculari (qui omnibus corporibus violenter projectis, & impulsis difficillimus est) patiatur. Et quo majores Rochetæ fuerint, magis id observandum, ut cum ponderibus annexis, pyramidalem vel conicam figuram habeant: cùm ejusmodi corpora, cæteris omnibus minùs ab aëre retardentur; sed adventantibus patulum præbeatur iter; quamvis Sphærica figura ad rotationes in aëre exercendas multo commodior sit, cùm æquali quaquaversùm superficie comprehendatur

20. Tempore accensionis Rochetarum, nox pluvia, nimbosa, & nubilosa: item vehemens ventus, & versabundi turbines, mirum in modum desiderabiles frustrare solent Rochetarum effectus.

21. Plurium Rochetarum unâ eademque materiâ oneratarum, diversi effectus causa, non in rem aliam rejicienda, quàm quòd non æqualis diligentia, vel in onerando, vel terebrando, aliisque circumstantiis adhibita fuerit: vel denique, si una Rocheta onerata per temporis aliquod intervallum in loco magis humido quàm altera recondita fuerit, diversos & dissimiles unam ab altera videbis habituras effectus, in ascendendo & ardendo.

22. Ad Pluviam, igneumque nimbum, & in magna copia candentes scintillas, & radios longos latosque in Rochetis dum ardent excitandos, admisceri solent compositionibus Rochetarum pusillæ quantitates, aut vitri pulverisati, aut scobis ferreæ, aut serraginis ligneæ. Tum & diversi colores in ignibus Rochetarum repræsentari possunt. Nempe, si compositioni alicui immiscueris certas portiones Camphoræ, producet illa ignem album, pallidum, & lacteum; Pix Græca, rubeum, vel æneum; Sulphur, cæruleum; Sal Armoniacum, viridem; Antimonium crudum, ruffum, mellinum, aut buxeum; Scobs Eburnea, argenteum & candidum, sed paulò sublividum, vel plumbeum; Scobs Succini, flavum & citreum; Pix denique dura navalis, fumum atrum, fuscum, & ignem obscurantem. Narrat præterea Porta Magi: Natur. l. 7. c. 7, Magnetem accensis carbonibus tumulatum, cæruleam, sulphuream, & ferream flammam eructare: experiatur igitur qui volet an scobs illius Rochetarum materiis immixta, idem faciat: sed horum moderatus, & cùm ratione junctus sit usus, ne nos tantisper fallant. At sufficiant in præsentiarum ista de Rochetis; cum plura providus, & in elaborando circumspectus, diligens, & sagax Pyrobolista, animadversurus sit quæ illi amplectenda & sequenda, quæ verò fugienda præcavendaque erunt. Unicum tantum moneo, antequam huic capiti & libro colophonem imponam, impossibile dari posse tam perfectum artificem, ut illi aliquando leviter saltem, variis de causis, errare non contingat. Nunquam tamen ex Rochetis ab artifice elaboratis, de sua perfectione, & artis quam profitetur peritia judicium ferendum. Exprimere namque per difficilè est, quanti & quot in hoc opere, quod primo intuitu ludicrum quidpiam & leve præseferre videtur, eveniant casus, & circumstantiæ planè infinitæ: quarum singulas nec ipsemet Argus (quem tot oculos fabulosa vetustas habuisse credidit, ex eo, quòd providus, cautusque in iis quæ sui muneris erant, fuisset,) observare, & omnes evitare posset errores. Sed hac de re consulendi illi, qui frequenter operi manū adhibentes in elaborandis Rochetis desudant: illos enim minimè miror & moror, qui perexiguam aut planè nullam istarum rerum habentes notitiam, aliorum opera iniquè carpentes, bonam quoque existimationem apud illos quorum interest, canino dente laniare, & proscindere solent. Ejusmodi verò momis aptè illud congruet: *Ne sutor ultra crepidam.* Sed neque in Rochetis solis universalis exquisitissimaque Pyrotechniæ situata est notitia:

tia : cùm illarum construendarum ratio perpusilla quædam tam Magnæ Artis portio sit : nec nisi tripudiantium, triumphantiumque de profligatis in bello hostibus, urbibusvè receptis, cumulandæ complendæque gloriæ ergo, aut ad exhilarandos ad solemnes nuptiarum cœnas, vel alias accubationes epulares amicorum, congregatos convivas, inter cæteros festivos ignes adhiberi soleant. Non igitur ille tantum perquàm optimè callere nostram artem dicendus est, cui ad jussa obediunt Rochetæ : cum non pauci reperiantur qui Rochetas duntaxat prætereaque nihil construere norunt. At falsò hi Pyrotechnicorum superbiunt nomine ; neque enim, myropolam, vel barbitonsorem, aut veterinarium medicum jure dixeris. Patebit id melius ex his quæ dicturi sumus, quod artem hanc propriè concernit, & quid perfectum faciat magistrum, cui tam celebre nomen conveniat, sitque tribuendum. Multò minùs ex infausto, innumeras ob causas Rochetarum per aëra cursu, tanquam ex avium volatu, mendacium more aruspicum, de cæteris longè nobilioribus Artis Magnæ partibus malè augurari & suspicari licitum : nec (quod & superius diximus) illi quibus aliquando Rochetæ ita ut sperabatur optabaturque non successere, illicò artis imperitiæ damnandi. Hęc verò quæ scribo non suo carent fundamento, nec Æsopi referunt fabulam. Nosse enim mihi aliquando licuit Magni Principis cujusdam Artilleriæ Pręfectum, (cujus ego nomini hîc loci parcò, quamvis non ille męo pepercerit unquam,) qui non alios in re Pyrobolica versatissimos exercitatissimosque esse credidit, & ad Principis Reiquepublicæ admittebat servitia, inque numero Pyrobolistarum reponebat, quàm qui Rochetas construerent optimas ; immò eo nomine multa apud Principem de illorum incomparabili artis peritia prædicabatur. At didicit forsan non ita pridem (dummodò discere voluisset, publico non suo monitus damno ; cùm etiã aliena minùs quàm propria nos movere soleant) Rochetas oblectare duntaxat, & temulenti Bachi, lascivæque Veneris potius, quàm cruenti Martis esse fulmina ; minimè verò aut terrere, aut profligare hostem : quando ii quos tantoperè Rochetas conficere docuerat, omni prorsus in dirigendis juxtaque regulas artis tractandis bellicis machinis, posthabito neglectoque, exercitio, cum res postulasset, hostisque crebris ictibus lacerandus esset, ne nomine quidem eo quod illis tam bonus indiderat magister, digni reperti sunt : ipsemet autem, tam jucundo atque plausibi nolens metuensque adesse spectaculo, post scenam intervalli quadraginorum milliarium intra murorum vallorumque septa latitans, & extra omnem periculi positus aleam, dulcissimè illud cucubabat: *Beatus qui procul negotiis.*

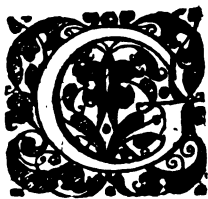
Faxit Deus, ut & ipsemet tandem sapere incipiat : depositoque (si pudor non vetat) magisterii nomine & officio, sub peritioribus artis nostræ præceptoribus ineat discipulatum, nec molestas quidem, salutares tamen castigantium detrectet ferulas ; & illi qui tanto doctore quem nacti fuerant, beatos se quondam prædicabant, & in ejus dogmata, non secus ac in divina jurabant effata, resipiscant aliquando, fallacibusque abrenuncient regulis, & de feliciori posthac sibi prospiciant statu. Cum autem præteritorum sera sit correctio, nec illa quæ jam præcessere, ad animadvertendum revocare ullatenus liceat, nihilosecius tamen plurimùm & famę propriæ, & aliorum consulet damnis ille tam celebris magister, si in posterum mente & ore Tullianis quàm sępissimè alloquatur semetipsum verbis : *Tibi semitam non sapis, & alteri monstras viam.*

Finis Libri Tertii.

ARTIS MAGNÆ ARTILLERIÆ PARTIS PRIMÆ

LIBER IV.

DE GLOBIS.



Lobi forma & vocabulum latius Pyrotechnicis patet quàm à Geometris definitur: non enim hîc omnes tam recreativi, quàm serii globi sunt corpora perfectè rotunda, & unâ superficiè comprehensa, ut sphæram, vel globum definivit Euclides l. 11, definit: 14: sed multiformes, variique sunt. Quidam enim parantur perfectè rotundi sphæræ in modum; & solidi; quales sunt omnes tormentorum bellicorum majorum & minorum, & omnium sclopetorum manualium globi ferrei, glandesque plumbeæ; (nam lapideorum exiguus nunc aut planè nullus usus est;) Item Granatæ quædam tam manuales, quàm ex mortariis tormentisque ejaculandæ, & jaciendæ; sed inanes fabricatæ primùm, tum postea artificialiter materiis Pyrobolicis repletæ. Quidam verò habent formam ovalem; & quidam sphæroidem, conoidem, malum cytrium, pyrum, & cylindrum quoque mentiuntur. Quidam denique mixti sunt, aliquid de hoc vel illo corpore participantes. Immò vidimus in Armamentaris Comitis Oldemburgensis, & alibi, Granatas veteres, cubos perfectos, & parallelepipeda referentes. Omnes istos quot quot sunt, generali globi nomine salutamus: adjunctis nihilominus congruentibus, aptisque distinctioni unius ab altero, cognominibus, variisque titulis, quos juxta qualitates, & effectus, illorum singulis seorsivè attribuimus. De his hoc libro sermo nobis erit: quem in duas partiemur partes. In prima quidem, omnes recreativos tam aquaticos, quàm terrestres super horizontalibus planis saltantes, nec non ex mortariis ejiciendos (quos aëreos jure dixeris, quod in aëre suos faciant effectus) describemus, & ordine enumerabimus. Secunda verò pars ejusdem libri, complectetur omnes illos globos, qui serii, & militares vocantur: aut quibus tam illatam propulsare, & defendere vim, atque injuriam, quàm inferre hosti eandem solemus. Quod autem militares recreativis postposuerimus, nemo nos de illata nobilissimæ arti bellicæ injuria meritò arguere potest. Fecimus id naturæ docti ordine, & officio, quæ ex semine infantem primùm; post puerum; adolescentem deinceps; denique fortissimum, robustissimumque producit virum. Ludicra artis nostræ opera, sunt quædam primordia, & semina tot præstantissimorum clarissimæ scientiæ fructuum, & quasi scalę quædam, quibus ad summum tam stupendæ horrendæque fabricæ culmen iis duntaxat scandere licitum, qui & animi, & corporis pollent viribus, nec ad fulmineos machinarum mugitus, igneaque fulgura, & grandines, artubus contremiscunt. Sed ad rem, propositumque nostrum accendo, sit.

PARS LIBRI PRIMA
DE GLOBIS RECREATIVIS.

CAPUT I.

De Globis Recreativis Aquaticis, seu in aqua natando ardentibus.

Species 1.

Paretur ligneus globus cujuslibet magnitudinis internè cavus, perfecteque rotundus. Crassities ligni sit quaquaversum [illegible] diametri A B, ut hîc est in A C, aut B D. Desuper habeat cylindrum gibbosum, cujus crassities in diametro E F sit ex [illegible] diametri A B. Foraminis accensorii G H, latitudo [illegible] diametri non excedat: inferius autem unà cum epistomio I K, per quod infunditur materia ad onerandum globum, & ictus inditur ferreus ex ferrea lamina in cylindrum versa factus, fortique granulato refertus pulvere, (qualis est sub M) æquetur latitudine cylindro superiori. Oneretur deinceps aliquâ ex infra positis compositione aquaticâ : & epistomio liquidâ pice imbuto occludatur. Huic superinfundatur ea quantitas liquefacti plumbi, ut globus aqueus ejus sit ponderis, ut æquali aqueæ moli æqui ponderet, vel paululum eidem præponderet ; id autem cur fiat sub finem capitis hujus exquisitam reddemus rationem. Tandem globus jam omnimodè præparatus pice liquefactâ impicatur : postea cum suaserit necessitas per reclusum accensorium foramen immisso igni, ubi probè flammam conceperit materia, projicitur in aquam. Vide Fig. Num. 80.

Species 2.

Hic globus cujus sub Num. 81 figuram vides, hoc duntaxat ab illo superiori discrepat, quòd non sphæram, at sphæroidem sua forma referat; quamvis sectio ejus axi parallela, sit oblonga circularis. Crassities ejus in omnem circuitum ex ligno; tum & cylinder, inferumque epistomium ; nec non foramen accensorium B, eandem cum superioribus servant in omnibus proportionem. Infernè habet granatam A plumbeam pulvere pyrio granulato oneratam, cujus collum inseritur in fundum globi, ut in figura apparet. Oneratur denique aliqua ex his quas inferius dabimus compositione aquaticâ, & pice liquefactâ contegitur undique.

Species 3.

Excavatur torno cylinder ligneus, cujus altitudo A D, vel B C, sesquialtera est latitudinis A B, vel D C. Operculo etiam ligneo cum foramine accensorio conicè fastigato, (cujus inferior latitudo E F, est ex [illegible] altitudinis globi, superior vero G H, semissis illius) contegitur desuper. Vacuum ejus internum aliquâ ex infra positis materiâ repletur, & operculum quàm diligentissimè aptatur, firmaturque telis lineis pice liquefactâ illitis circumdatum. Ictus quoque fundo globi applicatur ut apparet ad M. His omnibus

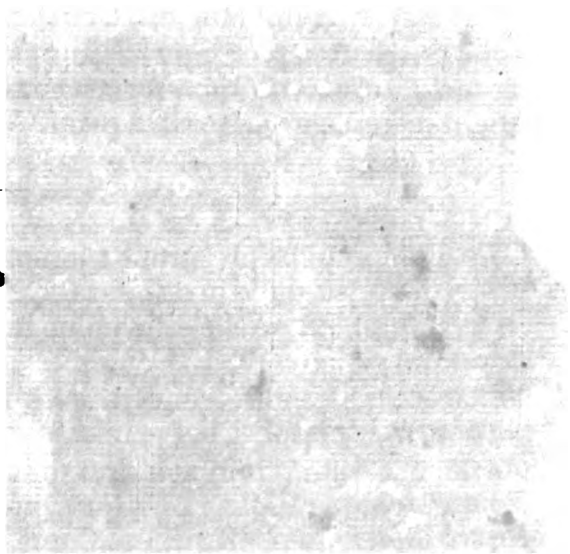
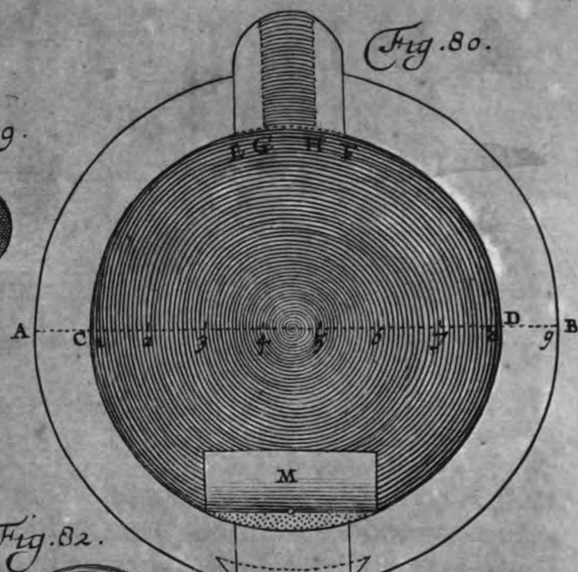
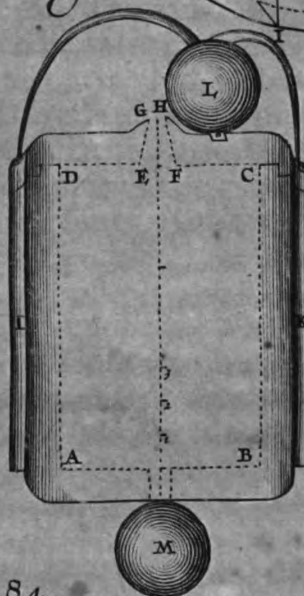
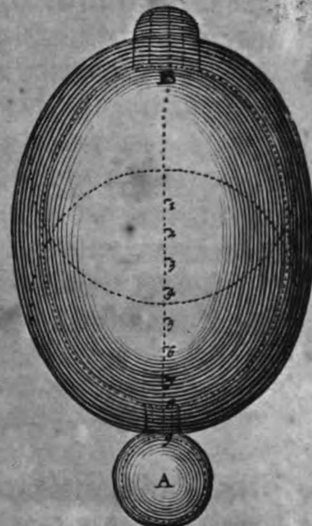
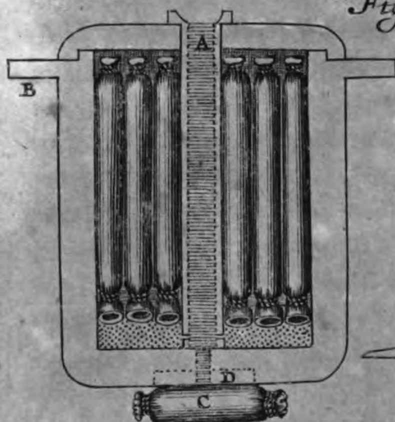


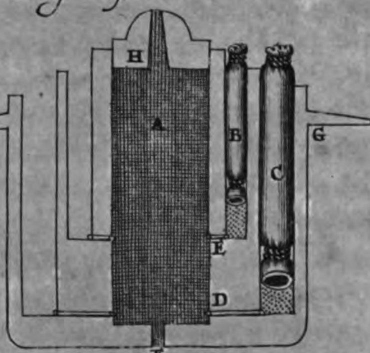

Fig. 77.
B
A
Fig. 78.
A
B
C

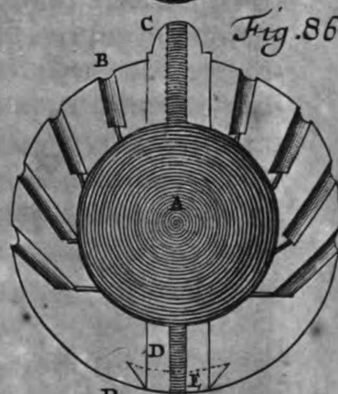

Fig. 80.
E G H F
A
C
D
B
M
I
L
K

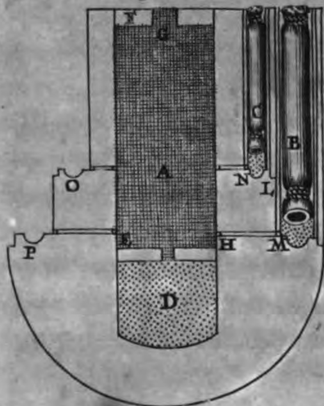

Fig. 82.
L
G H
D
E F
C
A
B
M

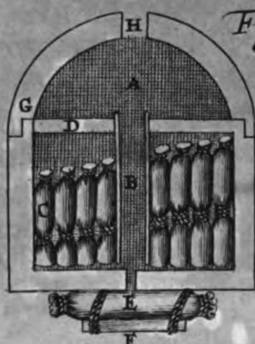

Fig. 81.
A

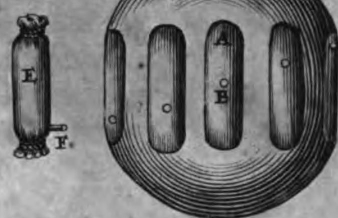

Fig. 83.
A
B
D
C


Fig. 84.
H
A
B
C
G
E
D
F


C
Fig. 86
B
A
D
E


Fig. 85.
F
G
A
C
B
O
N
L
P
E
H
M
D


H
Fig. 87.
A
G
D
B
C
E
F


D
C
Fig. 88.
E
F
A
B

I

mnibus ritè peractis, desuper propè orificium accensorii foraminis affigitur Æolipila L; cujus constructionem sit accipe. Funditur ex cupro globulus rotundus concavus, (quanquam & alterius formæ esse possit) vel etiam ex duobus hemisphæriis componitur, & glutine metallico ferruminantur commissuræ hemisphæriorum. Supernè habet duo cornua longè prominenta foraminosa: quæ foramina sint angustissima quantùm fieri poterit, maximè verò eo in loco ubi desinunt, nempe ad utrumque osculum, illorum diametri semissemlineæ non excedant. Ponatur postea hæc Æolipila super prunis, seu carbonibus accensis, ibidemque incalescat, & fiat candens; subitoque rostra illius in aquam immergantur; morenturque illic, hucusque donec ad pristinum frigus Æolipila redeat. Sugent enim illic ex aqua uncias aliquot, & eò plus quò major fuerit Æolipila. Hoc modo præparata Æolipila, ut jam dictum, claviculis ferreis per ansulam infernè agglutinatam adactis, propè orificium foramis accensorii firmetur. Tum à lateribus globi applicentur duæ fistulæ plumbeæ, in figura literis I & K, notatæ; eo modo, ut rostris Æolipilæ superna illorum foramina supponantur. Postquam jam omnia ista ut par est peregeris, admoto fomite foramini accensorio, incende compositionem, & paululum expecta donec flamma vires assumat: post projice in aquam. Jam verò ubi igne ex acensorio foramine erumpente Æolipila incaluerit, ut aqua intus contenta vehementissimè balliat, tanto salit impetu ex osculis, ut in vaporem tenuissimum & aëri similem exiens, ventum ingentem cum magno fragore generet: hic in orificia fistularum suppositarum irrumpens, dulciter sonare faciet fistulas. Vide Figuram N.82.

Species 4.

Figura N°. 83, monstrat globum aquaticum dictum Germanis *Binschwerm*. Hic non indiget multâ verborum copiâ ad sui elucidationem, cùm per facilè ex figura ipsa constructio sua intelligi possit. Quantùm ad globi altitudinem, illa altitudini Rochetarum currentium globo imponendarum respondere debet: quanquam communiter sit latitudinis sesquialtera. Tubus ligneus sub litera A, longitudinem altitudini globi æqualem habeat: oneretur autem compositione constante ex tribus partibus Pulveris, duabus Salisnitri, & una parte Sulphuris. Infernè habet idem globus ictum papyraceum sub litera C; & plumbum ponderis ergò, sub litera D; denique orbem ligneum, cui natando incubat, sub litera B.

Species 5 & 6.

In Figuris sub Num: 84, & 85, ponimus schemata duorum globorum aquaticorum, ratione quidem effectuum sibi invicem similium, at ratione formæ aliquantulùm dissimilium. In priori quidem schemate, medium globi A, obtinet materia aquatica, occlusa desuper cylindro ligneo gibboso H, cum suo foramine accensorio. Sub literis B, & G, sunt excavationes, seu receptacula Rochetarum majorum, & minorum. Canales per quos ducitur ignis ex globi medio ad utrumque ordinem Rochetarum notantur literis E, & L; foramen verò ad granatam plumbeam, vel ictum ad globi fundum locatum, ignem deferens, est sub litera F. Hæc de priori schemate jam verò posterius videamus. In hoc quoque materiâ aquaticâ oneratur globi medium; ut apparet ad literam A. Habet etiam duplicem Rochetarum, ordinem, majorum videlicet B, & minorum C. Canales ad utrasque accendendas

dendas Rochetas educti ex medio globi, sunt literis H, & I notati. Sub litera D, est ictus ex pulvere granulato, cui desuper imponitur orbis ligneus E, cum suo foramine accensorio. Item sub lita F, est alter orbis super materiam aquaticam cum foramine acensorio G. K, & L, sunt tegumenta ex papyro conglutinata, linea tela glutine illita, vel lamina ferrea, quibus tubi M, & N, Rochetas currentes continentes, dum globo agglutinati, & firmati fuerint, conteguntur circumcirca ne videri possint, & firmiter globo adhæreant. O denique, & P, sunt excavationes ad semicirculum, canales striatos referentes, quæ pulvere trito replentur, ad accendendas Rochetas in tubis super hisce excavationibus positis existentes, accendendas; cætera ex schemate manifesta fient.

Species 7.

Fiat globus ligneus perfectè rotundus, & concavus. Ab extra terebrentur foramina ejus latitudinis ut Rochetas currentes, non difficulter recipiant: idque eo modo facienda sunt illa foramina, ut inter hæc, & materiam aquaticam in medio globi ad A situatam, lignum solidum crassitie unius digiti relinquatur, in quo postea minori, eâque subtilissimâ tenebrâ, aut candenti acu ferreâ, fiant foramina accensoria, pulvere trito replenda, ut ad B apparet. Idem globus supernè tegitur cylindro ligneo gibboso C, cum suo foramine accensorio. Infernè autem habet epistomium D perforatum in medio, per quod immittitur ignis ad ictum; denique pondus plumbeum habet sub litera F. Vide Figuram 86.

Species 8.

Forma globi istius in Figura sub N° 87 delineati, mixta est. Pars enim ejus inferior cylinder excavatus est, hemisphærio concavo tectus, ut ad G conspicitur. Cylinder hujus globi repletur ictibus papyraceis: hæmisphærium verò super ictibus, & super orbe ligneo separante ictus à materia, repletur compositione aquaticâ, ut litera A monstrat. Per orbem ligneum superius dictum transit tubus ligneus B, oneratus eadem materiâ quâ & ille superior in globo quartæ speciei. Longitudo istius ea sit, ut fundum globi quàm proximè tangat. Ictus papyraceus notatur literâ E; pondus plumbeum litera F; foramen denique accensorium globi, litera H.

Species 9.

Globus iste in Figura sub Num: 88 sphæroidem suâ formâ refert: quanquam & in sphæræ modum perfectè rotundus fabricari possit. Interior ejus concavitas repletur aliquâ ex infra positis compositione in aquis ardente: ab extra verò in convexa globi superficie fiunt excavationes, ictus papyraceos recipientes. Illæ notantur litera A: isti verò litera E, in eodem schemate. In iisdem excavationibus ictùs papyracei tubulos, seu fistulas ex tenuissimis laminis ferreis, aut cupreis factas, & minutissimè pulvere trito repletas, sic infixas habeant, ut osculis accensoriis in excavationibus litera B notatis congruant. Forma tubuli ejusmodi ictui applicati notatur litera F; superum globi accensorium foramen literâ C; ejusdem denique cylinder perforatus, literâ D.

Species 10.

Forma globi in Figura sub Num: 89, ex schemate ipso manifesta satis est, ideo-

ideoque non eget multa deſcriptione. Hæc tantum addo. Primum, quòd camera pulveris ſub litera A, latitudinem habeat ex ⅓ latitudinis ipſius globi, altitudo verò ſit ſuę latitudinis ſeſquialtera. Secundò, globus aquaticus B, qualem in prima ſpecie ſupra deſcripſimus, circumcirca, & deſuper, ſtipatur materiâ aquaticâ, ut litera H monſtrat. Huic ſuper cameram pulveris ſubponitur orbis ligneus C, ut eo facilius pulvis in camera recluſus cum ad eum ignis per canales E,F,& H, de latus fuerit, ejiciat globum hunc in globo majori reconditum: qui per ſuum accenſorium foramen D ignem concipiens,cum in aquam ceciderit, natando ardebit, & primum globum duplicatum fuiſſe, faciet palam. Ultimò moneo, operculum quo globus deſuper contegitur, optimè firmandum eſſe, ne violentiâ ignis, priuſquam tota materia exuſta ſit,laxetur,rumpaturvè.

Species 11.

Ratione effectus,globus hic cujus ſchema in Figura Num: 90 exhibemus, ſuperiori à nobis deſcripto ſimillimus eſt. Hoc tantùm differt,quòd non ſpæricum & aquaticâ materiâ oneratum habeat alterum globum ſibi inditum, ſed cylindraceum, deſuper & infernè planum, ictibuſque ferreis repletum,ut ſub literis B, & F, videre eſt. Super hunc ponitur aquatica materia ut & in priori factum eſt, quod hîc litera A denotat. Tubus ligneus C, totum hunc interiorem globum pertranſiens, & pulverem in camera D repoſitum contingens, illâ onerandus compoſitione, quam in quarta iſtorum globorum ſpecie dedimus. Huic parvulum foramen cum ſua camera accenſoria adjacet, per quod ignis ad acendendos ferreos ictus, dum jam globus in aëre fuerit, defertur. Denique camera pulveris D deſuper ubi latiſſima eſt, habet latitudinem ex ⅓ latitudinis globi, altitudinem verò ex ⅓: & infernè lata eſt ⅓ ejuſdem latitudinis globi. Ictum papyraceum notat litera G, canalemque à pulveris camera ad illum perductum, litera H.

Species 12.

Ad præparationem ſequentis globi in Figura ſub Num: 91 delineati,requiritur primùm globus ligneus concavus formâ cylindraceâ, infernè ad fundum cameram pulveris habens. Latitudo orificii, pedis unius in diametro vix illi ſufficiat: altitudo verò latitudinis ſit ſeſquialtera. Item,habeatur orbis ligneus, cujus circumferentia, orificii globi circumferentiæ æqualis ſit, ita tamen, ut commodè in globi vacuum imponi poſſit, infernè verò habeat epiſtomium ad pulverem in camera recludendum: per quod tranſeat tubus ferreus, pulvere minutiſſimè trito, aut materiâ in ſpecie 4 iſtorum globorum deſcriptâ oneratus. Ejuſmodi orbis formam reperies in eadem figura ſub literis A, B, C, D, E. Tertio, ſint præparati ſex aut plures paucioreſvè, ut tibi libuerit, globi aquatici, quales nos in prima & ſecunda ſpecie, aut in aliis antecedentibus ſpeciebus deſcripſimus, cum ſuis tubulis ferreis in orificia inditis, & pulvere minutiſſimè trito refertis. Globi iſti omnes ſint ejus magnitudinis, aut craſſitiei, ut in circulo poſiti, & ſimul juncti, habeant circumferentiam quę ſit ęqualis circumferentiæ orificii globi in quo illi recondi debent. Hiſce jam omnibus præparatis, atque pulvere granulato in cameram globi indito, mittatur in globum, orbis ſuperius à nobis deſcriptus: & ſuper hunc, ſtatuantur perpendiculariter in omnem circuitum tubi ferrei, illi ſex globi aquatici; poſtea contegantur alio orbe ligneo qui ſex habeat foramina, ejus latitudinis cujus ſunt glo-

globorum tubi: sintque eâ distantiâ illa foramina terebrata unum ab altero, ut tubis globorum aptè respondeant, qui per orbem transeuntes, super ipsius planum aliquantulùm eminere debent; vide lit. G, in eadem figura. Super orbem hunc posteriorem inspergatur bona quantitas pulveris triti, granulato permixti; & super hunc ponantur Rochetæ currentes, tot quot concavum globi capere poterit. In illarum medio statuatur una major Rocheta non terebrata, in cujus orificium, infernè, intret tubus ille ferreus, de quo superius diximus, ut ad H apparet. Idem ipse tubus sit pluribus laceratus foraminibus ad plani orbis æquilibrium: ut per foraminula illia ignis erumpens, & pulverem rochetis suppositum accendat; & eodem momento omnes illi globi, quorum orificia plano orbis superextant, concipiant flammam; postea à pulvere in camera recondito, ubi ad eum ignis per eundem tubum progressus, venerit, ejiciendi. In eadem Figura literâ F, sunt illi sex globi aquatici notati; literâ K Rocheta major, in medio Rochetarum currentium; L, notat cameram pulveris; M, canaliculum perducentem ignem ad ictum papyraceum N. Sic igitur jam præparatus globus (ut diximus) operculetur desuper, & pice liquefactâ undiquaque loricetur optimè.

Species 12.

Globus iste aquaticus, quem nunc descripturi sumus, & cujus formam in figura N° 92 depinximus, dicitur Germanis *Wasser-pumpe*; quasi siphonem, aut organum Ctesibicum hydraulicum dicas; & *Wasser-morser*: quasi Mortarium quoddam aquaticum nomines; conficitur autem hoc sequenti modo. Sumuntur 7 tubi lignei excavati, crassioribus telis lincis, pice aut glutine illitis, & filis circumdati, firmatique optime: quorum altitudo, latitudo orificii, & crassities ligni, ad placitum sumi potest: ille tamen qui medium hujus machinulæ obtinebit, cæteris aliquantò altior esse debet. Isti omnes unà quàm arctissimè funiculis colligentur, ut unum constituant corpus; ut id litera D monstrat. Partibus illorum infimis, aptetur fundamenti loco, orbis ligneus C, qui ferreis claviculis ad tubos affigatur, & glutine agglutinetur. Tubi isti, hoc modo, & ordine onerandi sunt; vide tubum sub litera A. Primùm infundatur in tubum aliquantulum pulveris granulati, ut fundo tubi ad altitudinem semidigiti superextet; deinde imponatur globulus aquaticus sub litera H; globulo materia lenta; huic deinde pulvis granulatus; ac iterum alter globulus cum rochetis currentibus, sub litera H. Rursus materia lenta, & pulvis granulatus, ac globulus lucens, sub lit: I. Hisce affunditur tertiò materia lenta cum pulvere granulato, ut prius, orbisque ligneus inditur: super quem locatæ sunt Rochetæ currentes sub litera K: per medium verò istarum, transit tubus ligneus, supremo orbi aptatus, materiâ aquaticâ refertus. Huic denique inditur materia lenta, & desuper occluditur tubus. Isto jam modo tubis oneratis, necesse quoque est, ut tabella quadrata vel rotunda, (in cujus medio foramen rotundum excisum sit, ejus in diametro latitudinis, ut omnes tubi simul juncti liberè in illud immitti possint) propè tuborum orificium affigatur; ut in eo tota machinulæ moles in aquis natando, recumbat, fulciaturque; vide in eadem figura literam L. Hisce omnibus ritè peractis, immergatur integer globus in picem liquefactam: in orificium verò medii tubi, Rocheta M, vel tubulus ligneus materiâ violentâ in aquis ardente (de qua jam toties diximus, & ejus compositionem in specie istorum globorum quarta dedimus) imponatur. Reliqua ex figuris sciographicè delineatis manifesta fient.

Nota

Nota primo. Tubus medius aliquantò plus cæteris collateralibus tubis materiæ lentæ habeat.

Nota secundo. Si placuerit ut omnes tubi collaterales unà accendantur, tum ex medio tubo ad singulos circum circa terebrentur foraminula, per quę ignis ad orificia tuborum accendenda feratur. Sin autem lubeat ut uno exusto alter inflammetur, ac post hunc tertius, & sic deinceps unus post alium, tum orificia omnium crassiori papyro contegantur; & ab unius tubi exusti fundo, ad alterius orificium canales pulvere trito, vel materiâ lentâ repleti, ducantur.

COROLLARIUM I.

De Globulis aquaticis odoriferis.

Faciat tornio globulos ligneos concavos, nucis Italicæ, aut pomi sylvestris magnitudine: quos aliquâ ex sequentibus compositione onerabis: ac postea in cubiculo aliquo, aut altero quopiam loco occluso nec nimis spatioso & amplo, accensos projicies in aquam; indito tamen priùs in orificium funiculo ex stuppa pyrotec hnica torto, ut materia quâ globulum onerasti tantò facilius accendi possit. Illæ autem sunt ut sequitur.

Recipe Salisnitri ℥iiij, Storacis Calamitæ ℥j, Thuris ℥j, Masticis ℥j, Ambræ ℥ß, Zibethi ℥ß, Serraginis Juniperi ℥ij, Serraginis Cupressi ℥ij. Olei de spica nardi ℥j.

Vel recipe Salisnitri ℥ij, Florum sulphuris ℥j, Camphoræ ʒß, Succini ramentorum pulverisatorum ℥ß, Carbonum tiliæ ℥j, Florum Belzoi, vel Asæ dulcis ℥ß. Terenda terantur, pulverisenturque optimè, & unà misceantur.

COROLLARIUM II.

De compositionibus ad globos Aquaticos, seu in aquis & sub aquis ardentibus, onerandos.

1.

Salisnitri in farinam redacti ℔ 16, Sulphuris ℔ 4, Serraginis ligneę in aqua salnitrosa primum decoctæ & siccatę ℔ 4, Pulveris pyrii granulati ℔ ß, Scobis eburneæ ℥iiij.

2.

Salisnitri ℔ 6, Sulphuris ℔ 3, Pulveris triti ℔ 1, Ramenti ferri ℔ 2, Picis Græcæ ℔ ß.

3.

Salisnitri ℔ 24, Pulveris triti ℔ 4, Sulphuris ℔ 12, Serraginis ligneæ ℔ 8, Scobis succini ℔ ß, Vitri pulverisati ℔ ß, Camphorę ℔ ß.

Harum omnium compositionum præparandi modus, idem est quem in Rochetis descripsimus: nisi quòd hic non adeò subtiliter trita nec pulverisata, aut cribellata requiratur materia, optimè tamen multâ mistione incorporata, & non sicca nimium cum in globum mittitur: ac eam etiam ob rem aut oleo lini, aut oleæ, aut petrollei, aut canabis, aut nucum, aut aliâ quapiam pinguedine facilè ignem arripiente humectetur.

Nota. Præter has à nobis modò recensitas aquaticas compositiones, quibus sępius usi sumus, facilè quilibet alias etiam, nempe in alia adinvicem proportione sumptis materiis, conficiet. At experimentum compositionum quàm sæpissimè iterandum, priusquam operi Pyrotechnico adhibeantur.

tur. Refert præterea plurimùm ad probam aquaticarum compositionum conflationem, & cujuslibet jam præparatæ, virtutis & potentiæ generalis, cognitionem habendam, non vulgaris uniuscujusque materiæ, aquaticis compositionibus adhiberi solitæ, sigillatim sumptæ, naturæ, virtutum, operationum, proprietatumque notitia: nam ut & Aristoteles (l.7.phisic:c.20) ait, ex particularibus præcognitis, universalis acquiritur scientia. Itaque notanda sunt quæ sequuntur de singulis materiis.

Pulvis pyrius, est primum ac principale ingrediens, & materia in ardendo vehementissima, violentissimaque: unde omni humido potenter resistit, ne sua suffocetur flamma.

Locum secundum obtinet Salnitri clarificatus, purgatusque optimè. Istius jam superius quoque descripsimus naturam, & incredibilem in pulvere pyrio exposuimus virtutem. In compositionibus nihilominus aquaticis aliis materiis alligatus, peculiare quoddam in dissipandis & longè latèque spargendis aqueis superlabentibus guttis, ob plurimos eosque violentissimos, quorum plenus est, flatus, ventosque, officium ac munus est.

Olea omnis generis ubi fuerint cæteris ingredientiis unitali & incorporata, tuentur flammam in aqua, & quasi auxiliarem ei porrigunt manum, quo minus supprimatur ab illa: idque ex eo quod pinguia, & multum aërea, & ignea sunt, ignisque dulcissimus cibus. Cum autem densitatem, & tenacitatem à natura habeant, difficulter ignis semel receptus, & deinceps ab hoste pulsus elabi potest, quod illorum partes haud facile dissipari, & dissidere queant. Nequit igitur in contumaces pinguium partes aqua sese indere, præsertim cum validus paterfamilias intrò habitet, nec se prius loco cessurum superbè pollicetur, quàm totum quod suæ ditionis est absumat, inque suam transformatum substantiam, secum auehat.

Sulphuris non postrema virtus, immò inter primas numeranda, quibus jam à nobis enumeratę pollent materiæ: cùm illius præcipuè incumbat muneri, illico ignem admotum apprehendendi, & apprehensum in alias materias sibi alligatas introducendi. Cæterum, vix ullum pinguium & bituminosorum genus reperiri potest, quod ejus viribus in retinenda & conservanda ignis flamma, atque ab omni hostilitate illi interitum moliente, tutanda, comparari possit: idque ob peculiarem quandam cum igne sympathiam, & naturæ similitudinem, mutuumque amoris nexum, quo erga se feruntur.

Camphoræ inextinguibilis planè in aqua ignis est. Et præter camphoram nulli alteri pingui, oleosæ, aut bituminosæ materiæ id à natura concessum, ut ab aliis non adjuta tam pertinaciter ardeat in humido, in quod etiam quasi despoticum quoddã dominium velle exercere videtur; cum glaciè aut nive undique stipata & accensa (nihilominus tamen igni foras erumpenti patulo relicto spiraculo) utramq; liquefaciat, nec extinguatur ullatenus, quoad tota exuratur. Pulverisata etiam super aquam projecta, & accensa, non injucundè conflagrat: cùm quasi ipsamet aqua cui illa innatat, nec submergitur propter levitatem, ardere videatur. Facilè autem concipit ignem, non quòd calida sit, sed quòd rara, & pinguis. Unde illud etiam mirum, quod si in pelui ænea super ardentem aquam projecta, ignitis carbonibus subpositis decoquatur, quoad omne humidum evanescat, in loco modicè amplo, & occluso benè ut ne minima quidem remaneat rimula, tam in parietibus quàm & lacunari, tota in subtilissimum rarescit aërem. Cùm autem in illud conclave apertâ januâ fax accensa illata fuerit, illico totus ille aër intrò contentus concipit flammam, & absque omni noxa tam ædificii illius, quàm spectatorum conflagrat lenissimè, fulguris in modum; cujus rei causa est,
igneæ

igneæ ſubſtantiæ raritas; neque enim comburit ignis niſi per partium coactionem: Unde & in papyro noſtrate hac, in flamma tam dilutus, ut manum traducamus ſine offenſione: & in aqua ardente adeo tenuis, ut eo madefactum linteum illæſum relinquat.

Pix omnis, & bitumen (cui etiam ſcobem ſuccini annumerare poſſis: quamvis ejus natura ab illis multum differat, quam nos jam alibi ex Scaligero deſcripſimus) vehementem procreant fumum: qui cum in ſe plurimum ignis, & aëris habeat, ideoque leviſſimus ſit, viribus omnibus aſcendere nititur, nec aqueis vinculis conſtringi patitur; ſed violenter continguas earum partes diſſipando, & diſgregando, præcurrit quaſi, viamque & non impeditum igni aſcendenti aperit paſſum. Unde, cùm ſub aquis in ingentes conglobetur moles, plurimùm ejicit aquæ, & prægrandium ſurgentium bullarum cauſa eſt.

Serrago ligni, Ramentum ferri, Scobs eburnea, atque Vitrum pulveriſatum, cùm ab aliis materiis quæ dulciora ignis cupedia ſunt, inflagrantes reſoluta fuerint carbones, poſt vi pulveris pyrii, & ſaliſnitri ejiciuntur in altum, in maxima ignitarum ſcintillarum copia; quod oculis perquam jucundum eſt: rurſuſque decidentes in aquam, dum ignis intrò deliteſcens ab humido exſtinguitur, perterrecrepum quendam ſtrepitum edunt. Juvant etiam quodammodo ignem, denſantque ejus radios: quæ unica cauſa eſt violentiæ igneæ quâ humido reſiſtit. Et omnes illæ materiæ ſuperius à nobis enumeratæ, id duntaxat agunt, ut quàm plurimas ignis generent partes. Frequentia enim partium, & in unùm collectio, atque cohærentia, minus adverſarii timet potentiam; cùm unita virtus fortior ſit. Sed non parum etiam eadem augetur, dum cogitur, vel dum prohibetur reſpiratio: quoniam ſervantur partes quæ reſolverentur; & partium propinquarum coactione in minore ſpatio ſubſtantia major, ac propterea major vis, ut Scaliger ait.

Hæc ſunt quæ de materiis igneis, globis aquaticis infarciendis ſervientibus, dicenda propoſueramus: quæ ſi à pyroboliſtis ſtudioſè obſervata fuerint, optatum ſemper opera eorum ſortientur effectum.

Addo ſequentia bellariorum loco, in gratiam igneæ cum aquea comparatæ potentię, & virium utriuſque, quas in ſe mutuo exercent, dum de principatu, atque dominio contendunt.

Cùm Chaldæi ignem haberent Deum; circumferentes quòd omnia pervinceret, unum Deum exiſtimari volebant, cæterarum enim gentium Dii, quia ære, argento, ligno, lapide, aut hujuſmodi aliquâ materia conſtarent, eos aiebant igne conſumi. Id cùm ad Canopi ſacerdotem adlatum eſſet, ut erat ingenio ad aſtutiam compoſito, hydriæ pertuſæ aquâ plenæ foramina cerâ obduxit, & totam variis pinxit coloribus, & ſymulachro (quod gubernatoris Menælai eſſe ferebatur) prius abſciſſo capite, aptavit. Non ita multo poſt tempore cùm Chaldæi veniſſent, ignemque ſymulachro admoviſſent, facturi ipſi periculum num poſſet & Ægiptiorum Deum ſuperare, liquatâ cerâ ſenſim effluens rimis aqua ignem extinxit, ut Ægyptiorum Canopus ſacerdotis aſtutiâ Chaldæorum Dei victor cæperit ab aliis coli. Philander ex Suida apud Vitruvium in præfat: l. 7. Idem refertur & à Ruffino hiſtoriæ eccleſiaſticæ l. 2. c. 26.

COROLLARIUM III.

De Globorum Aquaticorum justo pondere determinando.

Quantùm ad promissa (quæ in descriptione primæ speciei globorum aquaticorum fecimus) quibus stare oportet. Palam primùm est tam ab experimentis, quàm & ex demonstrationibus Archimedeis(lib. περὶ τῶν ὀχουμένων, seu deinsidentibus humido prop. 3, 4, & 7.) *quòd solidarum magnitudinum quæ æqualem molem habentes æquè graves sunt atque humidum: in humidum consistens demissæ, mergentur ita ut ex humidi superficie nihil extet: non tamen adhuc deorsum ferentur. Solidarum verò magnitudinum quæcunque levior humido fuerit demissa, in humidum manens, non demergetur tota, sed aliqua pars ipsius ex humidi superficie extabit.* Denique, *solidæ magnitudines humido graviores demissæ in humidum ferentur deorsum, donec descendant: & erunt in humido tanto leviores, quanta est gravitas humidi molem habentis solidæ magnitudini æqualem.* Cum itaque globi nostrates plerumque ex ligno fiant, & quantumvis inania illorum materiâ aquaticâ onerentur, leves nihilominus sunt, nec aqueæ moli sub æquali eademque magnitudine comprehensæ, æquiponderantes: unde in aquam projecti (juxta superiora ex Archimede) partim extant, partim merguntur: idque eo modo, ut partes extantes globi, innuant semper defectum sui ponderis ad pondus aqueæ molis sub æquali ambitu cum globo contentæ. Nec non, demersæ partes ita se habent ad totum, ut pondus globi aquei, ad æqualis aquei corporis pondus, & vicevarsa. Unde æqualis magnitudo aquei corporis, parti demersæ globi, est semper æquiponderans toti corpori aquei globi. Ut ex: gr: sit globus aqueus pondo 3 ℔, projectus autem in aquam usque eò demergatur, ut tribus ejus partibus sub aqua latentibus, unica duntaxat emineat. Dico jam, pondus aquei globi superari à pondere aqueæ molis, globo aqueo æqualis, eâ ratione, quâ partes demersæ superantur à toto, id est unâ quartâ parte: atque adeo molem aqueam globo aqueo magnitudine æqualem,esse pondo 4 ℔. Et viceversâ, si pondus aqueæ molis jam cognitum habeatur, globus autem ad tres quartas suæ altitudinis in illa demergatur, palam erit, globum unâ quartâ parte ponderis aqueę molis esse leviorem: id est corpus aqueum simile tribus talibus partibus, qualium globus aquaticus quatuor est, constans, æquiponderare toti globo aqueo in bilancibus posito: tres autem illæ partes aqueæ molis, æquales tribus partibus aquei globi, si fuerint 3 ℔, licebit pronunciare, globum quoque aqueum esse pondo 3 ℔. At cùm globi nostri aquatici eum vel maximè in finem construi soleant, ut non super superficiem aqueam, verùm vel ad ejus libellam, & amussim, vel totaliter in ejus corpore reconditi, ardendo cum flammis & igneis magna in copia scintillis quas eructant, aquam quoque ejiciant, nec ignis à circumstantibus aqueis parietibus, in omnem circuitum pressus, ullatenus se suffocari patiatur, immò magis magisque novis viribus auctus, humidi superet violentiam; quòd rei, artisque cardo, & finis est. Jam verò globi aquatici si fuerint leviores æquali aqueæ moli, non demergentur in aqua ad suprema usque suorum orificiorum labia, sed eminebunt parte sui aliquâ: & deinceps quò plus materiæ aqueæ ardendo depascetur ignis, eò quoque magis globi illi

illi fient leviores magisque sursum versus ferentur, & pluribus suæ magnitudinis extabunt partibus, donec ea duntaxat pars eorum mergatur in aqua, cui æqualis aquea moles toti innatanti globo æquipondia est. Itaque addendum aliquod pondus, quod aqueum globum, vel æquiponderantem æquali aqueo faciat corpori; ut globi demersi superficies suprema aquæ horizonti ex æquo congruat: vel si eum paulò graviorem aqueâ æquali mole per additum globo pondus feceris; ut quantus ille est, sub aqua lateat; quod melius ob superius allatam rationem, nempe propter successivam exinanitionem, subseqnentemque globi levitatem.

Quo nam autem modo levitas globi aquei respectu æqualis aqueæ molis, partesque ejus quas aquea superficies contegere non erit potis, dum in eam projectus fuerit, deprehendi valeant: & quale plumbi pondus globo aqueo cum aquâ levior fuerit addendum sit, ut eidem isorropus fiat, vel aliquantò gravior. Item quomodo pondus aqueæ molis globo aqueo æqualis absque ponderatione, vel mensuratione tam globi aquei, quàm & molis aqueæ, juxta morem mechanicis usitatum agnoscatur, ut ex his reliqua eodem spectantia habeantur, ex calculo descripti superius aquei globi, primæ speciei manifestum fiet id.

Axim seu diametrum superioris aquei globi definivimus novem partibus æqualibus: quarum singulas hîc loci supponamus esse uncias pedis Rhenani: ex hoc soliditas pondusque globi lignei, manifesta fient, hunc in modum.

Ponatur ut 21, ad 11, ita cubus diametri globi 9 unciarum, (qui est 729) ad globi soliditatem, in pollicibus seu unciis cubicis; juxta demonstrationes *Christophori Clavii Geom: practic: lib.* 5, *fol.* 253. Provenient ex operatione circiter 381. digiti cubici, quos complecteretur globus ille si totus solidus esset. At cùm vacuus, inanisque sit, & vacui illius diameter 7 constet pollicibus; quærenda igitur vacui illius capacitas, & corpulentia, si solidum esset. Ponatur ergo rursus, ut 21, ad 11, ita cubvs diametri vacui 7 unciarum ad capacitatem vacui. Cubus diametri est 343: capacitas verò ex operatione innotescet, 279 digitorum cubicorum circiter. Subductis jam 279 digitis cubicis, quos vacuum globi complecti potis est, de 381 totius globi (quem prius solidum esse præsupposueramus) corpulentia, habebuntur pro residuo 202 digiti cubici, quibus constat ligneum globi corpus, inane circumdans, cujus digiti unius quaquaversùm crassities est. Huic residuo adjice quoque corpulentiam dimidii globi solidi, qui epistomio orificium globi obturante superincubat; illam autem venaberis hoc sequenti modo.

Aream baseos hemisphærii (quæ erit $3\frac{1}{2}$ digitorum quadratorum, vel 42 linearum; cum diameter circuli cui hemisphærium innititur, ex supra dictis sit 2 digitorum) duplica, & proveniet ejus superficies convexa, seclusâ base; 7 videlicet digitorum, vel 84 linearum quadratarum. Hanc denique duc in $\frac{1}{6}$ diametri baseos hemisphærii, produces soliditatem hemisphærii 336 linearum solidarum, quæ faciunt $\frac{1}{6}$ digiti, cum 48 lineis cubicis: quibus cum superiori numero in unam summam collectis, constituet aggregatum, corpus cubicum, cujus est soliditas 202 $\frac{1}{6}$ digitorum, cum 48 lineis: vel universim 349392 linearum cubicarum.

Pondus hujus corporis hoc pacto investigabis. Suppone primùm corpus hoc esse ferreum. Cùm autem juxta regulas capitis 6. l. 1, globus ferreus cujus diameter est 4 digitorum sit pondo ℔ 8: quapropter fiat, ut cubus diametri 8 ℔ ferri, ad 8 ℔ quas ille pendit, ita soliditas illa superior aquei globi, ad suum pondus; si globus ferreus esset. Subducto calculo reperientur 25 ℔, unc. 4, dr. 3, gr. 8 circiter, pro pondere globi. Rursus, si fiat (juxta numeros proportionales metallorum in tabella cap. 9, lib. 1. exhibitos) ut 42 ad 3, ita pondus hoc, modò inventum, quod ferreum est, ad pondus ligneum ejusdem globi; erit pondus globi lignei cognitum ℔ 1, unc. 12, dr: 7, gr. 5 circiter.

Compositio aquatica replens inane aquei globi, sit hîc loci ℔ 8, unc: 10, den: 2, gr. 7. Pondus quoque ictus ferrei sit 4 unc: & pulvis granulatus, quem ictus continet, ponderet 1 unc. Compone jam pondus globi lignei cum pondere quod compositio aquatica & ictus pendunt, conflabis ex utroque ℔ 10, unc: 11, dr: 7, den: 2, gr. 12.

Pondus aqueæ molis magnitudine globo aquatico proposito æqualis, addisces hac methodo. Retulimus lib: 1, cap 12, ex testimoniis veterum vas pedis cubici Romani aquâ repletum, fuisse pondo ℔ Romanarum mensuralium 80, ponderalium verò ℔ 66, unc. 8. Et cap. 13 ejusdem, ex observationibus Dogeni pedem Romanum antiquum Rhenano æqualem esse concessimus. Ex hoc igitur pes aquæ cubicus Rhenanus totidem libras, quot & antea continebat, nunc quoque continere deberet. At cùm ex meis propriis observationibus compertum habeam, corpus aquæ cubicum cujus omnia latera sunt sex unciarum, seu semissis pedis Rhenani, (aquâ ex Rheno Lugdunum Batavorum alluente, depromptâ) esse pondo ℔ 8, unciarum 2, nostratium sedecim-uncialium ponderalium, circiter. Et cùm corpus cubicum pede integro dimensum, ejusmodi corpora capiat 8, erit propterea pondo ℔ 65 circiter nostratium: & quoniam pes cubicus complectens 1728 digitos cubicos, est pondo ℔ 65, igitur 381 digiti cubici, qui corpus aqueum globo aquatico æquale constituunt, erunt pondo ℔ 14, unc: 5, dr: 2, den: 1, gr, 8; ut experienti manifestum fiet.

Conferamus jam nunc utrumque invicem pondus, id est tam globi aquatici compositione aquaticâ repleti, quod est ℔ 10, unc: 11, dr: 7, den: 2, gr: 12; quàm & aqueę molis, magnitudine globo aquatico æqualis, quod modò venati sumus ℔ 14, unc: 5, dr: 2, den: 1, gr: 8. Reperiemus ex subductione minoris numeri de majore, differentiam ℔ 3, unc: 9, dr: 2, den: 1, gr. 20. Hæc autem cùm sit exactè pars una quarta ponderis illius quod moli aqueæ competit, concludere licebit, globum aquaticum unâ quartâ parte mole aqueâ æquali esse leviorem: & tres quartas molis, magnitudine tribus quartis globi aquatici æquales æquiponderare toti corpori globi.

Igitur, si ita globum aquaticum præparare volumus, ut in aquam projectus, totus in ea demergatur; nihilominus tamen non descendat fundum versùs, sed superficies ejus superna ad orificium, aquæ superficiei congruat, pondus illud quo inter se mutuo differunt, quarta videlicet pars ponderis aqueæ molis, quæ est ℔ 3, unc: 9, dr: 2, den: 1, gr: 20, aquatico globo addendum. Id est affigendum fundo globi ad orificii perpendiculum plumbi frustum, quod illi differentię æquipondium sit. Aut excavato circa inferum globi epistomium, ligno, liquefacti plumbi tantundem affundendum. Cæterùm non peccabitur quicquam si untiis etiam aliquot idem differentię pondus augeatur; propter rationes superius à nobis allatas, quas hîc rursus tepetere minimè convenit.

Ut

Ut autem punctum illud in axe globi aquatici, & ex hoc circulus quidam in ejusdem convexa superficie productus, indicari possint, per quæ si planum aliquod æquabile, horizonti parallelum (quale præsupponimus esse planum aquæ, quantumvis illa aliam suæ superficei habeat figuram, quæ tamen plebeios fallit oculos, animos haud latet sapientum) ducatur, resecet illud unam quartam partem totius globi aquatici (ut revera resecaret in superficie, & immaginativè saltem separaret à reliquo corpore sub sua superficie latente, planum aquæ, si in illam projiceretur, & illius æquali mole, juxta dictam modo rationem, levior esset globus ille aquaticus) sic est faciendum.

Cùm juxta Lucæ Valerii de centro gravitatis solidorum lib. 2. prop. 33, *Hemisphærii centrum gravitatis sit punctum illud, in quo axis sic dividitur, ut pars quæ ad verticem sit ad reliquam ut 5 ad 3.* Igitur partire semidiametrum globi, seu axim hemisphęrii in partes 8 ęquales: & cùm quælibet ex his componatur ex 6, & $\frac{3}{8}$ lineis, $\frac{5}{8}$ axis hemisphęrii, seu 33 lineæ cum $\frac{3}{8}$, vel 2 digiti cum 9 lineis, & $\frac{3}{8}$, ex vertice globi, versùs ejusdem fundum in axe mensurati, dabunt centrum gravitatis hemisphærii: per quod si planum aliquod horizonti ęquidistans ducatur, dispescet hemisphærium in duas æquales, & æquiponderantes portiones. Est enim *centrum gravitatis uniuscujusque corporis* (ut à Guidone Ubaldo, & aliis mechanicis definitur) *punctum illud intra extravè positum, circa quod undique partes æqualium momentorum consistunt, ita ut si per tale centrum ducatur planum, figuram quomodocunq; secans, semper in partes æquiponderantes ipsum dividat.* Itaque semissis illa hemisphęrii quę ad verticem, ubi est orificium globi, est pars una quarta totius corporis æquei globi: & si ex illo puncto in axe globi modo reperto, tanquam centro, cujus radius est perpendicularis ad radium globi ex puncto centri gravitatis hemisphærii ad extimam globi circumferentiam educta, describatur circulus in plano aliquo, & filum ejus longitudinis cujus circumferentia circuli est, sumatur; ac utroque ejus extremo colligato invicem, superficiei globi convexæ aptetur, signabit illud ambitu suo circellum quendam, qui ex æquo responderet superficiei aqueæ quaquaversum globum amplectenti, si in illam globus aqueus, aqueâ mole æquali, quartâ ponderis parte levior existens, projiceretur.

Quomodo autem aliquotæ partes totius, in aliis corporibus, quorum infinitæ figuræ dari possunt, præter regularia, aut his vicina alia, magisque ordinata, inveniendæ sint, & à reliqua corporis mole separandæ, non est mei muneris, & instituti ea nunc docere. Consulat de hoc studiosus Pyrobolista, præter alios insignes Geometras, & Mechanicos, Villalpandum Tim: 3, par: 2, & Keplerum in sua nova stereometria.

Cæterùm pondus aqueæ molis in pede cubico, & ex hoc ratio investigandi ponderis variorum corporum in aquis natantium, & sub aquis latentium, infinitè variari poterit, propter varium aquæ pondus in æquali mole: unde illa revocanda quæ lib. 1, cap. 12 de aquis retulimus. Nec prius operatio ulla in perquirendo corporis cujuspiam in aqua natantis, & submersi pondere, instituenda est, quàm pondus illius aquæ in vase pedis cubici, aut istius partis aliquotæ, contentæ, cognitum habeatur: aleàs multùm à veritatis scopo aberrabitur. Nos autem quæ hîc conscripsimus, pro exemplo duntaxat habenda sunt, & semitam quasi quandam ad regium tot mirabilium operationum ducentem iter, aperiunt.

Sed priusquàm manum de tabula, non jucundam minùs, quàm summè utilem & necessariam nostro Pyrotechnico ponderandorum in aqua tam regularium

gularium quàm irregularium (quibus id magis convenit) corporum rationem, addere collibuit ex Marino Mersenno. Quam accipe verbis ab ipso auctore prolatis in Phænom: Hydraul: prop. 46.

Quam Archimedes vocat magnitudinem, intellige de corpore, licet ipsum vacuum, sive spatium nullo corpore plenum sub hac voce possit ab aliis intelligi qui credunt hujuscemodi spatium minimè repugnare; quod spatium si intelligatur in aquam descendere, quæ propterea solito altius ascendat, idem ac corpus durum præstabit, quemadmodum vas aliquod aëre solo plenum in aquam impulsum idem efficit, ac idem vas aqua, vel alio liquore plenum, adeo ut si quis fingat spatium aliquod cubicum nullius gravitatis, in aquam vi quâcunque immersum, idem aquæ respectu facturum sit ac æqualis plumbi cubus, si tanta vis requiratur in illo spatio vacuo in aqua retinendo, quanta fuerit æqualis plumbi gravitas.

Verùm ad magnitudinem solidam eamque duram accedamus; sitque corpus aliquod aqua levius, cujus gravitas innotescet, si gravitas aquæ, vel humidi, cui innatat, & pars illius immersa, vel emersa cognoscatur, ut antea dictum est: sit enim pars demersa ad totum corpus ut 1 ad 12, aquæ gravitas erit ad corporis gravitatem ut 12 ad 1, hoc est aqua decuplo gravior erit; si pars corporis immersa sit totius corporis subquadrupla, vel subdupla, quadruplò, vel duplò gravior erit corpore aqua toti corpori æquali.

Sed & alia ratione corpus illud aquæ innatans, seu aquâ levius ponderabitur, adjuncto nempe aliquo corpore aqua graviori, quale plumbum, cujus gravitas nota sit, quòd levius secum in aquam immergat: moles enim aquæ utrique æqualis, erit differentia gravitatis illorum corporum in aëre, & in aqua: ex cujus molis gravitate pondus corporis aqua levioris innotescet. Ablata siquidem gravitate molis aqueæ plumbo æqualis, à tota mole aquæ utrique corpori æquali, supererit aquæ gravitas magnitudine corpori aquâ leviori æqualis.

Sit exempli gratia baculus, vel cylindrus ligneus, cujus gravitas in aëre 12 unciarum, cui undecim plumbi unciæ annectantur, ut illum demergant: Cum in aqua plumbum illud decem solummodo sit unciarum, moles aquea plumbo æqualis unius erit unciæ. Sit autem utriusque corporis in aquam mersi gravitas 16 unciarum, quæ fuerat in aëre 23 unciarum, quarum differentia, nempe 7, ostendit molem aquæ baculo, plumboque æqualem esse 7 unciarum, à quibus ablata mole aquæ plumbo æquali, unius unciæ, supererit moles aquæ 6 unciarum, baculo æqualis. Idemque contingit si plura corpora humido leviora beneficio plumbi, vel alterius corporis aqua gravioris immergantur.

Cavendum est tamen ne corpus aëre levius, vel etiam gravius, aquam in suis poris admittat, quod propterea gravius quàm revera sit, in aëre inveniretur: quanquam huic incommodo possis occurrere cera, pice, vel alio glutine corpori circumdato; nam aquæ mole æquali ceræ, vel alteri glutini, ablatâ, moles aquæ reliqua porosi corporis gravitatem ostendet. Priùs tamen explorandum quod nam glutinis pondus ligni, lapidi, vel alteri corpori poroso circumpositum sit, & quæ sit ratio gravitatis illius ad aquæ gravitatem.

Verbi gratia si fuerit cera circumducta 22 unciarum in aëre, moles aquæ ei æqualis erit 21 unciarum: atque adeo moles aquea 21 unciarum erit primum auferenda, ut reliqua moles corporis æqualis, sua gravitate corporis gravitatem demonstret, ut ante dictum est. Plura de hoc genère ponderandi corpora gravia, invenies apud eundem auctorem ejusdem operis prop: 43, 44, 45, 47, & aliis. Nec non apud Galilæum Galilæi, & Nicolaum Tartagliam in libello Italicè scripto qui intitulatur. *Ragionamenti de Nicolao Tartaglia: sopra la sua travagliata inventione.* Et altero cui inscribitur: *Regola generale da sulevare è mi-*

è misura non solamente ogni affondata nave: ma una torre solida di metallo, trovata da Nicolao Tartaglia.

CAPUT II.

De Globis recreativis saltantibus super planis horizontalibus.

Species 1.

Sume globum ligneum excavatum, sphæricè rotundum cum suo orificio, & cylindro ad occludendum,& accendendum globum apto, ejus planè proportionis & formæ, cujus est ille globus in prima specie superioris capitis globorum aquaticorum, à nobis delineatus,& descriptus: onereturque eadem materiâ, quâ globi aquatici onerantur. Fac postea fieri ictus ferreos quatuor, aut etiam plures, ejus formæ qualem nos in figura Num: 93 depinximus, sub literis A, B, C, D. Istos pulvere granulato optimo usque ad orificia replebis, desuperque coactâ papyro, aut stuppâ lini, vel canabis obturabis: terebratisque in globo foraminibus cujus latitudinis, ut illos ictus facilè inserere queas, claviculis ferreis ad convexam globi superficiem firmabis; habebisque globum præparatum: quem si accensum in planum aliquod projeceris, tot saltus videbis facientem, quot ictus indideris.

Species 2.

Globum ligneum sphæricè rotundum, ac solidum, cærâ liquefactâ undique obline: tum postea scinde chartas papyri ob longas,latas duos tresvè digitos,easque ab una parte glutine illitas, variè in globi superficie dispone,& totum contege globum;ut papyrus illa crassitiem unius duarumvè linearum nanciscatur. Vel quod melius, massam illam ex qua papyrus fieri solet, glutinis aquâ diluito: eâque totam globi superficiem obducito, & postea in lento calore siccari facito: siccatam verò bifariam scindito. Denique posito globo ad ignem, & cerâ liquefactâ facilè duo papyracea vacua hemisphæria ex globo detrahes, globumque saltantem hoc sequenti modo construes. Sume tres Rochetas communes eo modo oneratas,terebratasque ut in prima specie Rochetarum scandentium à nobis dictum est; ictus tamen ex pulvere granulato hîc non requiritur. Rochetæ istę ejus sint longitudinis,ut longitudinem diametri interioris hęmisphęriorum non excedant.Impone jam Rochetas in utrumlibet ex hemisphæriis, atque hoc ordine dispone,ut ubi unius collum seu pars ima est,illic alterius Rochetę orificium,parsque suprema ponatur: idque eâ de causa fiet,ut simul ac una exusta fuerit, altera arripiat ignem, & retrò propellat globum. Sedulo tamen animadvertendum & præcavendum est, ne priusquam una exuratur, ad alteram clam adrepat ignis: cui non difficulter occurres, si illa quæ superius de Rochetis super fune currentibus,duabus simul junctis, à nobis dicta sunt,huc quoque reassumpseris. Ad accendendam primam Rochetam fac in hemisphærio papyraceo foramen,ut ad Literam D, in figura sub Num: 94 apparet. Tandem his omnibus ritè peractis alterum hemisphærium superimpone, & utriusq; commissuras papyro glutine illatâ stipato, & optimè firmato ne unum ab altero inter cursitandum separetur,irritusque reddatur labor,& opera: denique accensâ primâ Rochetâ projice globum super planò aliquo horizontali. In eadem figura literis A,B,C, sunt notatę Rochetæ in hemisphærium impositæ.

Spe-

Species 3.

Hic globus ab illo in ſpecie horum prima deſcripto parum differt; niſi quod hîc ictus papyracei plurimi in extima globi ſuperficie affingantur, eo ordine diſpoſiti, ut Figurâ ſub Num: 95. monſtrat: in qua ictus notantur literâ A; foramen verò accenſorium literâ B.

Caput III.

De Globis Recreativis Aëreis, ex Mortariis ejiciendis.

Conſtructurus globum recreatium ejiciendum ex mortario aliquo, ſume ante omnia diametrum orificii mortarii illius. Hanc divide in 12 æquales particulas: erit ex his $\frac{1}{12}$ globi vacuum; reliquæ $\frac{11}{12}$ dabunt diametrum globi conſtruendi. Hanc rurſus ſecabis in 6 æquales partes. Altitudo globi ab A uſq; in C, erit æqualis latitudini, ſeu diametro globi. Semidiameter ſemicirculi C I, erit ex $\frac{3}{6}$, ſeu dimidia altitudine, vel latitudine globi. Craſſities ligni ad latera H I, obtinebit $\frac{1}{12}$ diametri ejuſdē; craſſities verò operculi A K, conflabitur ex [illegible] ejuſdem diametri globi. Latitudo globi interna habebit per diametrum G H, [illegible] ejuſdem latitudinis globi. Altitudo cameræ accenſoriæ BF, ſortietur [illegible] cum [illegible] diametri: latitudo verò [illegible], id eſt, latitudo altitudinis erit ſubſequialtera. Latitudini foraminis accenſorii [illegible] ſufficiet. Hæc de proportione hujus generis globorum, quomodo nempe ex ligno fieri debeant, dicta ſufficiant. Quomodo autem onerentur, in ſequentibus ſpeciebus manifeſtum fiet. Globi iſtius formam, ex quo ſequens primæ ſpeciei ſortum ducit, & aliquot alii ſequentes, habes in Figura ſub Num. 96.

Nota. Hæc globorum proportio ratione formæ intelligenda eſt tantùm de illis globis, qui ex majoribus mortariis (nempe 30, 40, 60, etiam 100, & plures libras lapidis in diametris ſuorum orificiorum habentibus) ejiciendi ſunt: ad minora verò 6, 10, 15, & 20 ℔, lapideos globos ejicientia, poſſunt globi ejuſmodi parari ex papyro in tubos cylindraceos collecta, & conglutinata; infernè tamen additis fundis, ligneis cum ſuis cameris, & foraminibus accenſoriis.

Species 1.

Scindantur vulgares harundines, eâ longitudine, ut internam globi altitudinem exæquent, onerenturque lentâ compoſitione, conſtante ex partibus tribus Pulveris triti, partibus duabus Carbonum, & parte una Sulphuris, pauxillumque oleo Petrollei humectatâ: inferna tamen illorum pars, quæ ſuper fundum globi ſtatuenda eſt, oneretur pulvere trito, etiam oleo Petrollei, aut vino aduſto reſperſo, & exſiccato; ut eò facilius flammam concipiant: fundo quoque globi inſpergatur parum triti pulveris, granulato permixti. Sic oneratas harundines impones in globi concavitatem, ſuperius à nobis deſcripti, tot quot illa capere poterit. Globus poſtea deſuper operculetur, & lineis telis glutine imbutis undique circumdetur. Infernè quoque ad cameram accenſoriam affigatur orbiculus ex coacta lana, aut craſſiori panno ſciſſus. Cameram accenſoriam onerabis vel illâ ſuperiori lentâ materiæ, quâ & arundines onerasti, vel unâ ex ſequentibus duabus: quarum prima eſt. Sume Pulveris partes 8, Saliſnitri partes 4, Sulphuris partes 2, Carbonum partem 1. Secunda verò hæc eſt. Sume Pulveris partes 4, Car-

bonum



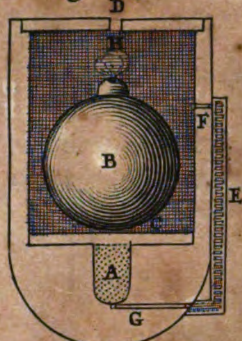


Fig. 89.

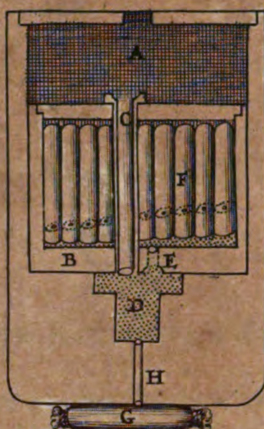
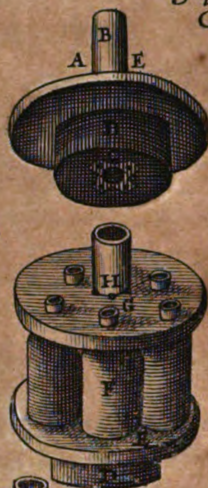


Fig. 90.



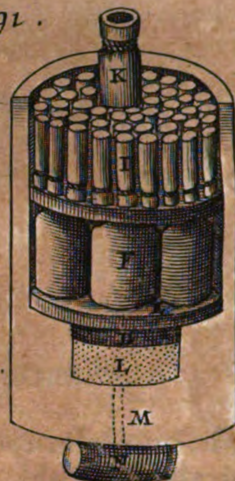


Fig. 91.



Fig. 92.

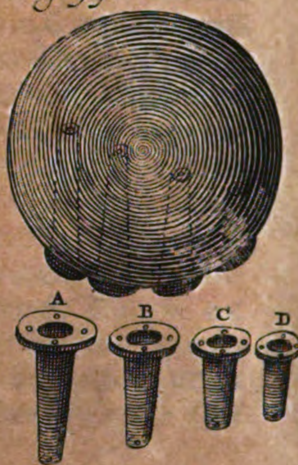


Fig. 93.

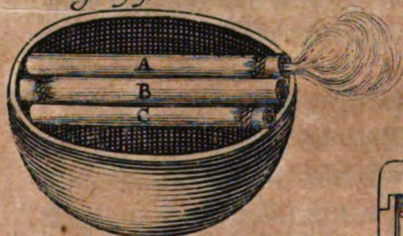


Fig. 94.



Fig. 95.

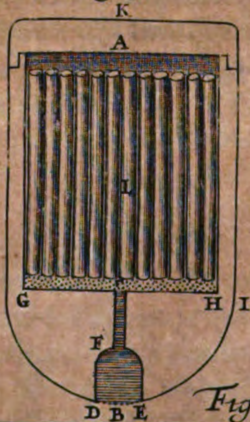
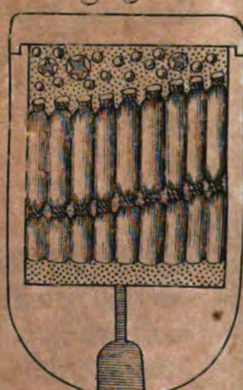


Fig. 96.


Fig. 97.


Fig. 98.

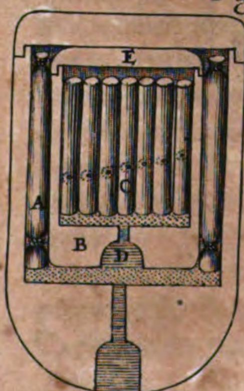


Fig. 99.

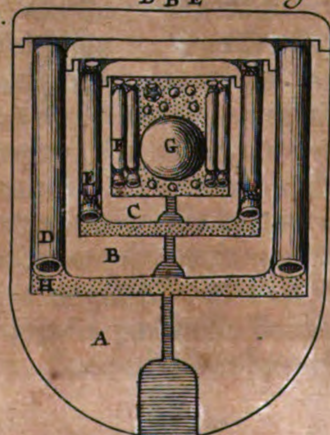


Fig. 100.

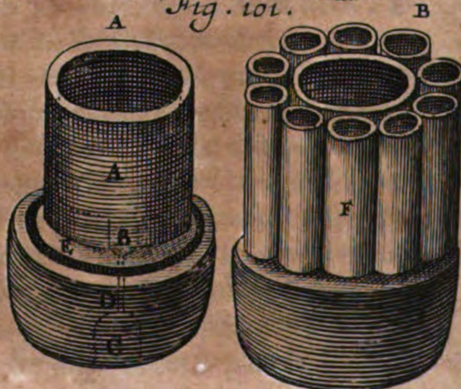


Fig. 101.

K

bonum verò partes 2. Terantur, misceantur, incorporenturque benè omnia. Denique glutine Pyrotechnico (de quo inferius in capite sequenti) agglutinetur circa orificium, & super orificium cameræ accensoriæ globi, pauxillum de stuppa pyrotechnica (cujus præparationem libro secundo capite 29 docuimus) solutæ, & sparsæ. In eadem figura, quæ est sub Num. 96 harundines notatæ sunt lit: L.

Species 2, & 3.

Istæ sequentes duæ globorum Recreativorum species, quorum figuræ sub Num. 97, & 98 sunt depictæ, simillimæ, & planè eædem sunt cum illo primæ speciei. Solummodo prior ex his oneratur Rochetis currentibus: Posterior verò ictibus papyraceis, & Stellulis Scintillisque Pyrotechnicis super ictibus locatis, & cum pulvere trito permixtis. Nihil igitur amplius de hisce speciebus dicendum hîc loci, cùm omnia ex ante dictis & ex schematibus delineatis luculenter pateant.

Species 4.

Istius globi, quem nos speciei quartæ esse volumus, & ejus formam in figura sub Num. 99 exhibemus, constructio ex ipsomet schemate facillimè cuilibet innotescet. Primus quidem globus, cui alter minor imponitur, idem est qui & in superioribus speciebus erat, tum ratione formæ, tum ratione præparationis: oneratur namque Rochetis currentibus, ut & ille speciei secundæ, eâ tamen differentiâ quòd hîc unicus tantùm ordo Rochetarum sit, ut lit. A monstrat; illic verò tota concavitas illis repleta erat. In medio Rochetarum statuitur globus alter formam cylindri habens, & fundum planum B, cum camera, & foramine accensorio D. Concavitas verò illius repletur ictibus ferreis C. Operculum quoq; planum habet sub lit: E. Utriusq; globi cameras accensorias ijsdem compositionibus onerabis, quibus & superiorum globorum onerasti: foraminula quoque accensoria, pulvere trito replebis.

Species 5.

Hæc quoque species 5 globorum Recreativorum hoc tantùm ab illo superiori speciei quartæ differt; quod major sit este globus, & duos interiores (unum nempe in altero reclusum) recipiat globos. Ipsemet notatur literâ A, oneraturq; tubis D: (de quorum constructione jam toties diximus) horum orificia fundo istius globi pulvere trito cum granulato permixto, resperso, obversa sunt. Secundus internus globus sub litera B, habet unum ordinem Rochetarum currentium majorum sub litera E. Tertius denique minimus, etiam habet Rochetas parvulas currentes sub litera F; globumque lucentem in medio sub litera G. Reliqua eo modo, & ordine peraguntur, quem in aliis superioribus præscripsimus. Vide Fig. sub Num. 100.

Species 6.

Paretur primùm globus ligneus, in cujus medio sit mortarium, cum pulveris camera: circumcirca verò spatium ad tubos papyraceos locandos cum canaliculo; qui postea pulvere trito replebitur. In mortarium impones globum recreativum vel Rochetis currentibus, vel ictibus papyraceis, aut ferreis, aut harundinibus, aut denique Stellulis Scintillisque oneratum, quorum constructio ex ante dictis neminem latet. Super canalem verò locabis tubos papyraceos eo planè modo, ut superiori capite in specie 6 globorum aquaticorum diximus, & Rochetas currentes impones, posteaque papyro crassiori

conglutinatâ, vel lineis telis glutine imbutis conteges. Vide Figuram sub Num. 101: in qua sub litera A, est globus ligneus nondum præparatus; litera A, denotat mortarium illius; B, cameram pulveris in mortario; E canalem; D, foramen accensorium; C, cameram accensoriam. In altera verò figura sub litera B, literâ F, notati sunt tubi papyracei; reliqua & schematibus clara sunt.

Species 7.

Fac fieri globum ligneum, cujus altitudo latitudinis dupla sit. Ut in figura sub Num. 102, altitudo tota globi A B, est dupla latitudinis ejusdem C D. Dimidia globi pars superior excavetur eo plane modo ut in antecedentibus globis recreativis factitatum est. Hoc vacuum onerabis postea vel Rochetis currentibus, vel ictibus, vel alio quopiam ex ante dictis modo; operculum quoque desuper aptabis. Altera verò pars ejusdem globi inferior, habeat cameram accensoriam E, cujus altitudo & latitudo sit ⅓ diametri latitudinis globi: foramen quoque accensorium habeat latitudinem ⅓ ⅓ ejusdem diametri. Terebrabis deinde foramina in omnem circuitum in illo ligno solido inferioris partis globi, eo modo ut ad accensorium foramen non pertingant, sed inter illa, & foramen, maneat lignum solidum crassitiè semidigiti: postea tamen subtili acu ferreâ candefactâ parvula foraminula exures, quæ simul in foramine accensorio globi concurrant omnia; vide in eadem figura literas G, & I. Foramina hæc ita lata sint, ut vel ictus ferreos, vel Rochetas currentes, in illa inserere queas: quæ quonam modo imponendæ sunt, & quid observandum ut accensæ foras erumpant, vel suos faciant effectus, jam toties dictum, nec est quod repetatur.

Species 8.

Non tam artificiosa nimium sequentis globi structura, quàm spectatorum visui perjucundus effectus illius est. Nec id omnibus passim Pyrobolistis notum, quo modo videlicet ignitæ literæ, certi characteres, nomina, & sententiæ variæ, in aëre obscuræ, & nubilæ noctis tempore repræsentari, viderique possint. Ejusmodi igitur globi constructionem proprio marte à nobis adinventam & toties in opus deductam hîc loci enunciabimus, hac ut sequitur methodo. Habeas primùm globum ligneum, in altitudine, latitudine, crassitie & forma, nihil prorsus ab illo in prima horum specie & aliis eum sequentibus descripto differentem. Camera verò ejus accensoria A, in figura Num. 103, latitudinem, & altitudinem habeat ⅓ diametri latitudinis globi. Sit quoque & altera camera pro pulvere granulato recondendo, cujus altitudo C D, sit latitudini D E, (quæ est etiam ex ⅓ diametri globi) æqualis: foramen verò accensorium B, habeat latitudinem, cameræ istius modo dictæ, vel alterius accensoriæ, latitudinis subquadruplam. Fac quoque & alterum globum formâ cylindraceâ, cujus fundus modicè arcuatus sit, qualem in eadem figura sub litera F vides. Operculum illius G, intret in aliud majoris globi operculum; ut globus iste alteri inclusus immobilit sit, & perpendiculariter pulveris cameræ insistat. Concavum istius globi tum Rochetis currentibus, tum Stellulis, & Scintillis onerabis; ut idem schemma monstrat. Infernè ubi arcus efformans globi fundum unitur lateri recto globi ejusdem, ut est ad H, firmetur optime orbis ligneus, in medio foramen latitudini globi diametro æquale habens, ad latera verò ut ad I spectatur creberrimis foraminibus lacessitus: vel hoc modo ut est ad K, striatus: vel denique circumcirca adigantur ferrei subtiles claviculi in globi fundum, ita

ita tamen ne unus alterum longitudine superet, plusvè altero superemineat, sed omnium simul apicès circulum constituant, cujus diameter latitudinis internæ globi diametro, & circumferentia circumferentiæ ejusdem respondeat, vide literam L Postquam igitur jam hoc modo præparaveris globum, cape aliquot bracteas tenues & subtiles ex costa balenæ fissas (Germanis *Walfischbein* dicuntur) Cumque illis id proprium sit, ut nunquam rectæ, sed curvæ sint semper, nostrum verò hoc opus requirit ejusmodi materiam, ex qua præpares regulas duas, quæ in spiram collectæ, dum recurrunt, rectissimæ sint. Binas ex hisce bracteis modo dictis simul junctas, sic dispone, ut partes illarum convexæ introrsum, concavæ verò extrorsum vergant, ut id ad M videre est. Tum ex duabus regulis curvis contrariè positis, & postea ad capita, & in medio colligatis, efficies unam rectam regulam, (qualis est N,) & quæ in eodem statu semper permansura est, ac quantumvis in arctissimam, angustissimamq; volutam torqueatur, cogaturque, nihilominus tamen in libero reditu, & sibi permissa rursus pristinam rectitudinem nanciscetur.

Tales igitur regulas duas in plano aliquo æquidistanter pone, (vide O) duasque breviores ad angulos rectos illis annecte, ut rectangulum parallelogrammum P T S Q, constituas. In hoc primùm ex filis cupreis vel ferreis, aut (quod melius) ex iisdem assulis subtilissimè fissis, fac literas, quæ tibi maximè ad repræsentandum congruæ videbuntur, ejus altitudinis, ut altitudini H R, in globi vacuo, æquales, vel paulò breviores sint; quod nos in hoc exemplo fecimus. Hæc verò distent ab invicem latitudine palmi, aut longitudine pedis unius, idque juxta globi magnitudinem, in quem hasce literas imponere vis. Sume postea stuppam Pyrotechnicam solutam, præparatam juxta modum secundum capitis 29, lib. 2, & omnes literas, quàm optimè circumvolue, & contege, & vino adusto, in quo prius parum gummi Arabici, aut Tragacanthæ solveris undiquaque circumline, & dum siccescat pulveris farinâ resperge: regulæ tamen illæ quatuor parallelogrammi, ne minimùm quidem eadem stuppâ circumdandæ sunt: nedum literæ ardent confundantur eorum flammæ, & difficulter propterea dignoscantur in aëre. Jamque si placeat, ut literæ perpendiculariter in horizontem descendant, tum pondera bina tantum ad S, & Q, applicanda sunt. Sin autem velis ut Parallelogrammi planum, horizontis plano in descensu respondeat, (quod difficulter ob aëris impedimentum assequeris) tum & supernè ad P, & T, alia quoque duo pondera alligabis ad angulos parallelogrammi. Tandem circa globi interioris cyliadraceam superficiem collige in spiram parallelogrammum cum literis, ut super H quiescat, & in majori globo statue perpendiculariter, atque pulvere trito inania inter literas spatia reple, & operculo globum contege. Hæc omnia si juxta regulas modo dictas, ritè peregeris, egregium sane hujus globi videbis effectum,

Nota. Non literæ & characteres diversi duntaxat hac methodo ardentes in aëre repræsentari possunt, immò etiam varia heroum insignia, & complures aliæ figuræ, hominum quoque, & variorum animalium imagines flammis circumcundatæ, perque aëra volitantes præparabuntur, ad spectatorum oblectandos oculos, & animos. Sed requiritur ad hoc non vulgaris rei pyrotechnicæ, & eorum quibus illa opus habet, notitia, & judicium naturale, cujus defectum nec Æsculapius cum omni medicorum collegio restituet cuipiam unquam.

COROLLARIUM I.

De Globis Lucentibus, quales ignibus recreativis adhibere solemus: Germanis *Lichtkugel* dictis.

Lucentes Globi duplices sunt, recreativi nempe, & serii, aut bellici. De his suo loco sermo nobis erit: illi verò quomodo præparentur nunc breviter dicendum est.

Sume Antimonii crudi ℔ 2, Salisnitri ℔ 4; Sulphuris ℔ 6, Colophoniæ ℔ 4, Carbonum ℔ 4.

Vel, Antimonii ℔ ß, Salisnitri ℔ 1, Carbonum ℔ 1, Sulphuris ℔ ß, Colophoniæ ℔ 1, Picis nigræ ℔ ß.

Utramlibet ex hisce compositionibus (singulis tamen primùm materiis tritis) impone in caldarium, aut vas fictile vitreatum, & super flagrantibus carbonibus liquescat. Indito postea stuppæ lini aut canabis tantùm, ut totam liquefactam materiam absorbeat, & dum frigescat, parato ex illa stuppa globulos rotundos, ejus magnitudinis, quæ tuis usibus maxime accommoda videbitur. Postea tandem stuppis Pyrotechnicis circumdatos vel in Rochetas, vel in globos recreativos, tam aquaticos, quàm etiam ex mortariis ejici solitos, imponito.

COROLLARIUM II.

De Stellis, & Scintillis igneis Pyrotechnicis, quas Germani *Sternveuer* & *Veuerputzen* dicunt.

Stellæ Pyrotechnicæ, à Scintillis in eo differunt, quòd illis majores sint, nec adeo celeriter ut scintillæ consumantur ab igne; sed diutius aliquantò splendeant in aëre stellarum in modum. Præparantur verò hac sequenti methodo.

Sume Salisnitri ℔ ß, Sulphuris ℥ij, Succini pulverisati ℥j, Antimonii crudi ℥j, Pulveris triti ℥iij.

Vel, sume Sulphuris ℥ij ß, Salisnitri ℥iiiij, Pulveris subtilissimè triti ℥iiij ß, Olibani, Masticis, Cristalli, Mercurii sublimati, sin: ana ℥iiij; Ambræ albæ ℥j, Camphoræ ℥j, Anthimonii, Auripigmenti sing: ana ℥ ß.

Omnes materiæ subtiliter pulverisatę & cribellatæ, humectentur aquâ glutinis, aut gummi Arabici, vel Tragancanthæ; postea fiant globuli avellanæ aut fabæ magnitudine: qui in sole, aut hypocausto calido exsiccati, serventur ad usus Pyrotechnicos recreativos, de quibus superius abundè satis diximus. Hoc tantùm memoriâ tenendum, quòd dum vel Rochetis, vel globis recreativis imponendi sunt, stuppis pyrotechnicis solutis circumdentur quaquaversum. Persępe solent Pyrobolistæ horum globulorum loco parvula fragmenta materiæ liquefactæ (de qua inferius dicemus, cum ignitæ pluviæ præparandæ modum docebimus) in stuppam Pyrotechnicam involuta, sumere ad solitos usus.

Si placet alias quoque stellas construere quæ non sint nigrę ut præcedentes; sed flavæ, & ad albedinem quodammodo inclinatæ, tum sume, gummi Tragancanthæ, vel gummi Arabici pulverisati & cribellati ℥iiij, Camphorę in aqua ardenti dissolutę ℥ij, Salisnitri ℔ 1 ß, Sulphuris ℔ ß, Vitri pulverisati non subtiliter nimis ℥iiij, Ambræ albæ ℥j ß, Auripigmenti ℥ij; fiant globuli ut prius. Hęc ex Claudio Mydorgio.

Scintillarum verò faciendarum hæc methodus & via est. Sume Salisni-

nitri ℥j, Materiæ liquefactæ ℥ ß, Pulveris triti ℥ ß, Camphoræ ʒij. Singulas primum materias, in tenuem redactas pollinem in vasculum aliquod figulneum imponito, & aquam Tragacanthæ vel vinum adustum in quo prius Tragacantham vel gummi Arabicum solveris, superinfundito; ut liquidi pulmenti alicujus temperamentum habeat: postea ℥j Gossipii, in aceto, vel vino adusto, & salenitri decocti, & exsiccati, inq; minucias lacerati, eò inditam, volutato, ut totam assumat & absorbeat materiam. Fac deinde ex hoc parvulos globulos pillularum medicinalium instar, pisi magnitudine, & farinâ pulveris respersos siccatto, & ut scis utere postmodum illis.

Parantur præterea odoriferæ quædam pillulæ, quæ machinulis quibusdam Pyrotechnicis exiguis, in cubiculis, aut aliis locis conclusis, ad conflagrandum destinatis, adhibentur. Hæc componuntur ex Storacis calamitæ, Belzoy, Gummi juniperi sing. ana ℥ij; Olibani, Masticis, Thuris, Ambræ albæ, Succini, Camphoræ sin. ana ℥j; Salisnitri ℥iij, Carbonum tiliæ ʒiiij. Teruntur pulverisantur, incorporanturque omnia benè, & gummi Arabico, vel Tragacanthæ, in aqua rosarum soluto, humectantur, & pillulæ parantur. Denique in Sole, aut ignis calore siccantur.

COROLLARIUM III.

De modo ejiciendi globos recreativos ex Mortariis, & de pulveris quantitate ad hoc opus necessaria, nec non de cameris pro pulvere hoc reponendo.

Cùm ejusmodi globi recreativi perpendiculariter semper respectu horizontis, in aërem ex mortariis ejici soleant, necesse est, ut proportionata quantitas pulveris ratione ponderis globi recreativi, ad eundem ejiciendum sciatur. Id autem duplici assequemur modo. Primus quidem: si bilancem aut stateram ad manum habeas, pondus globi experire, & quot libras globum pendere inveneris, tot semilotones pulveris sume. Ut ex. gr. si globus recreativus fuerit 40 ℔, requiruntur ad eum ejiciendnm semilotones 40, aut unciæ 10. Sufficit namque ea quantitas pnlveris: cùm & globi isti lignei sint, ac propterea majorem vim pulveris ex majori ejus quantitate profectam, vix sufferre possint: & in perpendiculari jactu majorem quam in aliis per circuli quadrantem jactibus, pulvis pyrius in machinis bellicis ignivomis reclusus, exerat vim, cumque majori furore ac impetu pondus superimpositum, devoluere & ejicere conetur; quod alibi locorum fusiori forsan stilo demonstrabimus. Sin autem ponderatoriarum machinarum non tibi suppetat copia, tum diametrum latitudinis globi circino vulgari, aut in curvata crura habente sumptam, statue in Regula Calibræ ponderi lapideorum globorum accommodata: numerum verò illum quem circinus in eadem regula absciderit, bipartire, ut numerum lotonum pulveris assequaris.

Habitâ jam pulveris quantitate ad ejiciendum globum recreativum, sciendum quoque quo modo idem ipse pulvis in mortarii camera sit reponendus. Nos hîc loci duplicem monstrabimus modum, quorum primus erit iste. Fiat ex ligno dulci, & molli corpus quoddam coni resecti inversi formam referens, (*Setzkamer* Germanis dicitur) altitudine & latitudine suâ cameræ mortarii æquale: supernè verò ubi latissimum est, habens excavatam cameram pro pulvere recondendo. Terebretur quoque subtilissimâ terebrâ, aut can-

candenti ferreâ acu exuratur foramen ab imo corporis istius ad centrumusque fundi cameræ in eo excavatæ; idque non perpendiculariter, sed obliquè, & diagonaliter; nempe ex C, in B, ut monstrat schema sub litera A, in figura Num: 104. Signetur etiam locus ille à quo foramen incipit infernè incisurâ: ut cum onerandum fuerit mortarium, foramen corporis istius obvertatur & è directo respondeat foramini accensorio mortarii. Jam verò cùm onerare volueris mortarium globo recreativo, infunde primùm in cameram pulveris triti, cum granulato mixti pusillam quantitatem; huic super impone corpus illud ligneum, & pulverem ad globum ejiciendum requisitum in cameram ejus mitte; denique globum recreativum super cameram statue, accensoriâ ejus camerâ pulveri obversâ: qui etiam à lateribus in concavo mortarii optimè firmandus, vel stuppâ canabis, & lini, vel fæno, aut stramine stipandus est. Hæc verò omnia schema Figuræ 104. monstrat.

Nota. Camera illa in corpore ligneo facta ejus capacitatis esse debet, ut totum pulverem, qui ad ejiciendum globum necessarius est, recipiat: neque justo major sit, ita ut pulvis ille non valeat explere totam. Plurimum enim officit jactui globorum quando inter pulverem & globum ejiciendum, vacuum aliquod nec nisi solo aëre plenum interjacet spatium. Et hanc maximè ob causam, ista corpora lignea de quibus nunc nobis sermo est, cùm pulvis ille globum ejecturus in camera mortarii positus, non implet totam, sed super eundem altum satis remanet intervallum ad cameræ usq; orificium, & vacui, interpositi perampla capacitas, quæ (ut diximus) brevioris ictus unica causa est: & revera ad majorem longè machina illa ignivoma globum suum jaceret distantiam, nisi vacuum inter pulverem globumque intercederet. Luctandum enim primùm est igni cum aëre, per immissionem globi non parum densato, & sibi superincubante, dum eum rarefaciat, globoque fiat proximus, ut eum tollat: hæc verò lucta, & mutua ignis cum aëre pugna spatio temporis aliquo opus habet: in quo defervescit furor, minuiturque, vel languescit potentia pulveris. Cæterum in eo conflictu, & nisu ignis ex pulvere producto in movendo pondere, id fortassis agitur, quod ageretur cum malleo pilam ligneam percutiente, si inter hanc, & illum vesica inflata, aut pulvinus quidam, vel aliud quodpiam corpus molle, & cedens interponeretur. Hoc enim propter suam mollitiem, & partium ex quibus componitur raritatem, impetus à mallio sibi impressi, in corpus durum cui adjacet (pilam nempe ligneam) transferendi, & transmittendi non haberet potentiam: idque ex eo, quòd omnes illi velocitatis gradus à potentia movente profecti, qui ad pilam ligneam pellendam satis essent, per corpus molle quaquaversum disseminentur, dissipenturque, nec propter partium distantiam in unum punctum coeant, ex cujus contactu moveretur pila iisdem velocitatis gradibus, qui corpori molli impressi sunt. Ita quoque à simili cùm potentia motrix, ex pulvere prognata, globum immediatè non tangit, sed altero corpore mediante, quod communicationis, translationisque impetus capax non est, certum est, nullatenus iis velocitatis gradibus globum motum iri, quibus moveretur, nisi tale obstaculum quod potentiæ motricis infringit vires intercederet: & quod sequitur velocitatem, ad majorem perveniret globus distantiam ab eo loco ex quo moveri inciperet; cùm major velocitas, sit potentia transmittendi corpus per majus spatium æquali tempore; nisi forsan veliciori motui magis restiterit aër. Dura tamen corpora quę inter potentiam moventem, & corpus movendum sunt posita, si ita uniantur, ut quasi unum sint corpus, velocitati motus non officiunt quicquam.

Un-

Unde in cameris mortariorum cùm ex illis granatæ, & cæteri Pyrobolici globi, uno igne, & aliquando duobus etiam jaciuntur, (de quo inferius) cylindri ex ligno duro & denso super pulverem in illis repositum violenter impacti, & orbes lignei fundis granatarum immediatè adjacentes, haud sunt impedimento ullo ad velociores illarum motus: immò juvant etiam eosdem non mediocriter; quod & omne vacuum inter granatas, & pulverem, expleant, & magis cogant pulverem, uniantque melius: (observatis tamen omnibus quæ de pulvere condensando superius dicta sunt) nec non difficilem respirationem faciant igni; quod ejus summoperè auget potentiam, ut & antehac dictum.

Separatum autem corpus unum, si magnitudine, formâ, & materiâ simile, & æquale sit alteri corpori, in quod pellitur & movetur, semissem ejus impetus quem à potentia movente accepit in puncto contactus imprimet corpori immoto: quâ ipsummet jam spoliabitur; cum id quod ab uno alteri datur, in ejus cui datur, transeat possessionem, dans verò careat eo: motus verò nullus omnino perit, sed ex uno subjecto transit in aliud. Itaque utrumque corpus movebitur simul, sed motu duplo quàm antea tardiore.

Inæqnalia verò corpora, sed ejusdem formæ, & materiæ, proportionatam ad suam inæqualitatem servant inter se rationem, in communicando & transferendo impetu, quo pollent. Ut ex: gr: si pila lignea violenter mota, obviam habeat aliam pilam etiam ligneam, cujus solidum ad suum solidum duplam habeat rationem, bessem sui motus imprimet illi pilæ: quod istæ pilæ simul junctæ, unius instar corporis in tres partes divisi concipiendę sint, tumque tria tempora in eodem spatio percurrendo impendent, quod antea pila minor unico tempore conficiebat.

Hoc posterius à nobis adductum exemplum ad demonstrandum æqualium, & inæqualium separatorum corporum motum, quem sibi mutuo imprimunt, quamvis de corporibus illis duntaxat quæ in aëre libero tanquam medio non impedito moventur, intelligi debeat, habent illa nihilominus tamen similitudinem quandam in motu cum illis corporibus quæ in machinis bellicis recluduntur: è quibus unum pulveri proximè adjacet, & probè eum comprimit, alterum verò spatio aliquo loci distat ab eo; ita ut inter utrumque vacuum intercedat. Ut ex: gr: si in mortario aut tormento cannæ longioris, super pulverem immediatè jaceat ferreus globus, ad intervallum autem duorum, triumvè pedum globus ferreus tormentarius alter priori similis, & æqualis in canna tormenti defixus hæreat; ita tamen ut non difficulter moveri queat, (nam de globis qui in tormentis & sclopetis manuariis, vel ærugine oblimati, vel ferreo clavo, aut silicis fragmento inter hos, & tormenti concavum intervenientibus, aut aliis plurimis de causis ita firmati detinentur, ut nec pulverem versùs propelli, nec foras extrahi ullatenus possint: unde etiam persæpe evenit ut dum exploduntur, tormenta rumpi necesse sit, suo loco dicetur) & si incensus pulvis moveat globum sibi vicinum, eo in casu id futurum fore existimaverim, ut globus pulveri vicinus, alteri qui orificio tormenti proximior est, partem sui motus aliquotam imprimat, atque communicet: unde cùm dividatur potentia motrix, longè segnius uterque moveatur. Proportio autem quâ illa corpora inter se motum partiuntur, præcisè determinari nequit; cùm & distantia unius ab altero in tormenti vacuo infinitè variari possit, & magnitudo corporum, & vacui tormentorum multiplex sit: unde in majori vacuo, & plus inter utrumque corpus aëris interjacet, qui difficiliùs movetur, & corpus unum

tardi-

tardius appropinquat ad alterum,impetumque ad motum necessarium communicat oscitantius: ex quo cùm longiori tempore moretur, ignis in canna tormenti, prius quàm utrumq; ejiciat globum,multum de suo vigore deperdit. Quòd & à simili in tormentis longioribus,& brevioribus æquali pulveris quantitate,adæquale pondus movendum, & ejiciendum oneratis,per quàm verissimum est, ut aliquando fusius de hoc decetur à nobis.

Rursus si corpora fuerint inæqualia tam ratione formæ, quàm materiæ, & magnitudinis, inæqualiter quoque impetus acceptos inter se divident. Nec enim ligneus cylinder pulveri adjacens tantùm sui impetus impertietur globo ferreo ad aliquod intervallum in vacuo tormenti remoto, quantùm similis & æqualis globus impertiretur, & vice versa. Hoc tamen certum est quòd omnia corpora eò majoris impetus,& velocitatis sunt capacia,quò plures materiæ partes sub eadem quantitate,dummodo peræquè duras habuerint; formæ tamen eorum, ut supra dictum, ratio haberi debet.

Hactenus paucula hæc, hîc nunc in exemplum. Abstineo calamum ulterius volantem,ne à brevitate avolem, nec etiam copiosior in hosce motus disquisitio istius loci est:jamque ad secundum modum ejiciendi globos recreativos ex mortariis explicandum accedo ; hic autem sic habet.

Si camera mortarii latum nimis habuerit orificium ; & altitudinem ad latitudinem improportionatam : ac ea quantitas pulveris quæ ad ejiciendum globum recreativum necessaria est, tam exigua sit, ut & cameram illam mortarii non expleat totam (quod vix unquam fieri poterit, cùm globi recreativi leviores multò sint Granatis, aliisque plurimis bellicis globis,ad quos præcipuè ejiciendos mortaria construi solent : unde etiam ad majorem quantitatem pulveris quâ illi ad suum motum opus habent, majores quoque cameræ in mortariis construi solent, ut & illum pulverem capiant, & præterea adhuc super pulverem inane spatium, pro ligneo cylindro recipiendo habeant) & quantumvis juxta primum modum cameram in illo ligneo corpore pulveris requisiti capacem construas, cùm diffusè tamen latèque dispersus in illa jaceat : ex quo plurimùm suarum virium incensus amitteret, nec eo impetu in pondus movendum ageret, quàm si in tubo aliquo proportionatum ad suæ quantitatis effectum, habente vacuum, reponeretur, recluderet urque (cujus rei causam reddemus inferius.) Igitur construendus & necessariò cylindrus quidam ligneus latitudine, & altitudine cameræ mortarii æqualis; in medio autem soliditatis eo modo excavandus, perforandusque est, ut ex diametro foraminis illius circuli area quæsita, & postea in altitudinem suam ducta producat solidum, quod æquale sit solido cylindri in quo pulvis in camera mortarii continetur. Id est, tale vacuum in corpore ligneo illo faciendum, quod habens altitudinem cameræ mortarii æqualem, capax sit ejus quantitatis pulveris quæ ejiciendo globo recreativo destinata est. Id autem juxta sequentem regulam beneficio calculi Arithmetici, non difficulter reperietur.

Primùm itaque mensuretur scalâ aliquâ ex æqualibus intervallis constante, altitudo pulveris in camera mortarii repositi, ad ejiciendum globum recreativum necessarii:tum & tota altitudo,& latitudo ejusdem cameræ eadem scalâ mensurentur. Quæratur deinceps inter numerum scalæ intervallorum, quæ in altitudine pulvis ille in camera mortarii occupat, & inter numerum intervallorum ejusdem scalæ, quæ altitudini cameræ debentur, medius proportionalis numerus Hoc invento quæratur rursus quartus proportionalis: ita, ut primus sit modò inventus medius proportionalis, secundus nume-

numerus intervallorum ſcalæ,quæ altitudo pulveris in camera ſibi vendicat; tertius denique numerus intervallorum ejuſdem ſcalæ quæ altitudinem cameræ metiuntur. Subducto calculo ut ſcis, habebis numerum quartum proportionalem, qui innuet diametrum latitudinis futuri cylindri, pulveris illius capacis, iiſdem intervallis ſcalæ tuæ menſurandam; quod in ſequenti exemplo patebit melius.

Sit camera mortarii AD, in eodem ſchemate Num: 104 ſub lit: B. Altitudo cameræ ſit A C, vel B D; Latitudo A B, vel C D. Altitudo pulveris in eadem camera ſit C E: eritque tubus D E, habens quantitatem pulveris ad globum recreativum ejiciendum requiſitam. Cùm autem pulvis hic totam cameram non expleat; ſed inane ſpatium pulverem inter, globumque ſuper orificio cameræ reponendum, ad altitudinem A E remaneat: atque adeo cylinder F A, ſolo aëre plenus inter pondus movendum, globum videlicet, & potentiam motricem, hoc eſt pulverem pyrium in camera reconditum, medium occupet locum. Id autem ex rationibus ſuperius allatis, cùm plurimum jactui globorum noceat: & præterea, tam exigua pulveris quantitas, tam diffusè in amplo ſpatio jaceat; eam igitur ob rem cylindrus hic pulverem continens, transformandus eſt in alterum qui ejuſdem ſit capacitatis, altitudinem verò cameræ mortarii altitudini æqualem habeat; id autem hoc ſequenti præſtabitur modo.

Quære primùm inter EC, altitudinem pulveris, (quæ ſit ex: gr. 20 partium ſcalæ tuæ) & inter C A, altitudinem cameræ 45 partium, numerum medium proportionalem. Hic erit ex operatione 30. Ponantur deinde in regula trium numeri hoc ordine: Ut 30 modò inventus medius proportionalis, ad E C, altitudinem pulveris in camera 20 partium, ita C D, vel A B, latitudo cameræ mortarii 24 partium, ad latitudinem orificii tubi conſtruendi. Abſolutâ operatione habebis 16, numerum denotantem diametrum latitudinis orificii futuri tubi. Fiat igitur in ligneo cylindro, L O, qui eſt latitudine mortarii cameræ A D, æqualis; cylinder concavus G K: cujus latitudo orificii (ut hic G H,) ſit talium 16 partium, qualium altitudo ejuſdem L N, vel G I, eſt 45: eruntque iſti ambo cylindri æquicapaces, cum ſolidum utriuſque quàm proximè æquale ſit.

Nota, quod in ejuſmodi oblongis cylindris pulvis reconditus, non eſt comprimendus, & condenſandus ullo modo; ut vacuola, & particulæ aëris diſſeminatæ inter pulveris grana maneant: ut eò facilius ignis infernè per foculum, ſeu foramen accenſorium mortarii immiſſus, & versùs ſuperiora progreſſus, habeat non impeditos meatus per quos feratur, pulveremque omnem momentaneè quaſi, in flammam reſolvat; quod mirum in modum ejus juvabit potentiam.

Si tibi ejuſmodi cylinder in corpore ligneo excavatus diſpliceat, fac fieri piſtillum ligneum, cujus craſſities per diametrum ea ſit, qualis latitudo cylindri concavi eſſe debet: & ſuper hoc, tum chartam firmam, tum lintea conglomerabis, & conglutinabis, eâ craſſitie, & longitudine, ut cameræ mortarii corpus illud ex æquo reſpondeat. Corporis ejuſmodi figuram in ſchemate ejuſdem numeri reperies ſub Lit: D.

Cur autem in oblongioribus, & ſtrictioribus cameris mortariorum reconditus pulvis plus virium, & effectus habeat in pondere movendo, pellendoq;, quàm in aliis quæ latiores, & breviores ſunt, cùm pulveris æqualis ſumitur quantitas, ut utramque expleat cameram? certè alia ratio reddi nequit, niſi quòd in ſtrictioribus cameris eadem quantitas pulveris quæ & in latioribus eſt, magis quaſi denſetur, & in unum colligatur, ex quo & ignis,

pulverem in ſubtiliorem tranſmutantis ſubſtantiam, frequentior radiorum denſitas, flatuumque vehementium quaſi copia major, & in anguſtiori ſpatio, vicinior partium propinquitas, unde & major vis, ut ſuperius dictum.

Cæterum genuina & unica ratio eſt, cur cameræ in mortariis, & veterum tormentis Petrariis antiquitus inventæ ſunt: quod nempe cùm tam mortaria, quàm & tormenta illa lapideos globos jacerent: (mortaria tamen etiam varios globos Pyrotechnicos ut nunc: quibus non ita pridem Granatæ quoque noſtrates additæ ſunt) iſti autem cùm ratione ſui ponderis perpuſillâ quadam reſpectu tam ingentium lapidearum molium (proportionatâ tamen) pulveris quantitate opus haberent, quæ illos ejiceret, & pelléret in aëra: hæc verò ſi in tam vaſto ſpatio, quale vacuum cannarum tam in mortariis, quàm & tormentis Petrariis erat, reponeretur, variè diſſiparetur, diſſeminareturque quaquaverſum: ignis autem per foculum immiſſus cùm per partes longè ab invicem diſſitas abſumeret pulverem, non valeret in unum ſuas colligere vires: unde etiam ignaviter & languidè in ſuperpoſitum agendo globum, vix eum è tormenti, aut mortarii vacuo expellere poſſet. Cui malo ut iretur obviam, cameras, quaſi quædam reconditoria pulveris, veteres Pyrotechnici commenti ſunt: ut in eorum anguſtiis pulvis obturatus, in uno inſtanti propter granorum propinquitatem incenderetur totus, & unitâ ſimul virtute motrice, ex ſingulis proficiſcente granis, violenter impeteretur globus. Per ampla nihilominus tamen erant illa camerarum tam in mortariis, quàm & tormentis veterum vacua: idque eam vel maximè ob rem, quòd veterum pulvis pyrius, paulò noſtrate moderno debilior erat, ob exiguam ſaliſnitri quantitatem: unde etiam cùm in majori longè copia ſumeretur, majoribus quoque reconditoriis neceſſe habuit. Quod jam hoc ſæculo, quo Mars in omnem audaciam, & illicitos quondam, vecordeſque conatus, effuſus eſſe creditur, majori ex parte ſublatum eſt; cum pulvis fortior paretur, & recenter conſtructa mortaria proportionatas habeant cameras. Si hiſce quæ diximus, non ſatisfecimus illi quæſtiunculæ ſuperiori, de effectu pulveris majori, in ſtrictioribus, latioribuſq; cameris repoſito, peti quoque poterit ratio à ſimili in tubis Pneumaticis, qui vel hominum, vel follium ſpiritibus inflantur: Ubi æqualis copia ſpiritus, æqualibus emiſſa viribus, majori cum impetu ex tubo ſtrictiori quàm altero latiori erumpit, & objectum magis impetit, cum utriuſque tubi æqualis fuerit capacitas; in inæqualibus enim major, vel minor aëris moti copia, forſan juvat, aut impedit flatus impetum. Itaque ſpiritus ille qui ad anguſtiorem inflandum tubum ſatis erat, latiori nequaquam jam ſufficiet, cum in hoc variè diſſipetur, nec denſatus liberè exeat. Nec non etiam ſalientes in machinis Hydraulicis ex fiſtulis anguſtioribus expreſſę, altius longè aſcendunt, & majora horizontis ſpatia, in æquali percurrūt tempore, cum illis quæ ex latioribus fiſtulis erumpunt: cum æquali in his, ac illis potentiâ expreſſa ſupponitur aqua, ſituſque fiſtularum ſimilis, & reliqua omnia paria. Iſtorum eadem rario eſt quæ & ſuperiorum. In anguſtioribus quippe tubis coguntur magis, conglobanturque in unum, corporum, & potentiarum partes: quæ deinceps, aut violenter impulſæ, aut ſibi permiſſæ, cum vehementiori ruunt impetu. In latioribus non item, cum liberum illic habeant exitum, & variè diſſeminentur, quòd non ſibi cohæreant, junganturque tenaciter. Eodem planè modo in cameris mortariorum, pulvis in ſpiritus quoſdam igneos, flatuſque reſolutus per ignem, magis in anguſtiori, & ſtrictiori violenter cogitur loco: & cum rareſactæ partes amplius poſtulent ſibi dari ſpatium, nec anguſtiarum carce-

carceribus detineri patiuntur, componunt vires in unum, pondusque superinditum devolvunt, aëremque violenter displodunt, quod & major sequitur fragor.

Sed an non ego operam ludo, cùm reconditas naturæ vires curiosiori expendo trutinâ, & quæ mortalem fugiunt captum, verbis exprimere nitor? An non satiùs foret, si vel tantillùm ex suis operationibus noveris, reliqua cum debita admirari veneratione? Placet nihilominus tamen quibusdam non parum hæc sedula curiositas, quâ rerum naturalium perscrutantur arcana: cum res, rerumque effectus; per causas cognoscere longè nobilius sit, quàm eorum quæ palpabilia non sunt, Deo commissâ curâ, plebeïo torpere ocio, & ignaviâ consumi, aut cum pueris, & mulierculis ad mirabilia tam solertis magistræ opera, tanquam ad scurrilia circulatorum figmenta obstupescere. Sed missa nunc faciamus hæc, & reliqua quæ ad recreativos spectant globos videamus.

COROLLARIUM
De Ictibus ad ignes artificiales Recreativos.

Toties jam in ante dictis fecimus mentionem ictuum, quomodo autem construi debeant, nihil hucusque ea de re diximus. Sciendum itaque duplices esse in re Pyrotechnica ictus; quos Germanico idiomate vocamus *die Schlage*. Ex his sunt quidam quos ignibus artificialibus recreativis (de quibus nunc) adhibemus; quidam verò ad usus bellicos spectant: de istis inferius suo loco referemus quædam. Quantum ad formam ictuum. Varia atque multiplex illa utrisque assignari potest: ad recreativos tamen ignes artificiales, hosce selegimus, quos in figuris Num. 105, 106, 107, & 108, sub literis A, & B, depictos exhibemus. Quidam ex his sunt papyracei: quales N. 105, atque 108, sub litera B. Construuntur autem illi in modellis seu formis propriis, ex quibus unam lib. 3, cap. 3, descripsimus, & graphicè delineavimus.

Quidam verò tum ex laminis cupreis, & ferreis tenuioribus, etiam & plumbeis parantur: quales sunt Num. 106, 107, 108, sub lit. A.

Illi papyracei Num. 105, & alii N. 106 ferrei, onerantur supernè ad A pulvere granulato optimo. Cameræ illorum inæqualis altitudinis sunt: ut non uno omnes momento, sed per intervalla, unus videlicet post alterum, suos faciant effectus. Estque camera primi ad dextram, subquadrupla ultimi ad sinistram in utrisque: Intermediorum verò ictuum cameræ à primo ad ultimum, augentur in altitudine. ac proinde in majori etiam copia materiæ quâ onerantur; idque juxta lineam obliquam B C, in utroq; schemate, quæ est parallela alteri D E altitudines ictuum terminanti: ita ut omnes eâ parte ubi pulverè granulato onerantur, æqualis longitudinis sint; cameras verò inæquales habeant, ut jam dictum. Istæ autem replentur materiâ lentâ, cujus compositionem & superius jam dedimus, & sequens non minus ad hoc opus commoda erit.

Sume partes 3 pulveris triti, & partem 1 carbonum: tere, misce, & incorpora benè omnia: demum in loco humido pone, ut parum humoris attrahat; ut eò facilius in onerando comprimi valeat: vel resperge oleo petrollei, aut lini.

Super cameris in ferreis ictibus sunt orbiculi ferrei, cum foraminulis, per quæ delabitur ignis ad pulverem granulatum accendendum. In papyraceis verò eo modo fit camera cum suo foraminulo accensorio, ut in Ro-

chetis fieri solet; subtilius tamen hîc foraminulum requiritur; idque juxta magnitudinem ictus.

Reliqui ictus in figuris Num.107, onerantur tantum pulvere granulato: & supernè papyro aut stuppa occluduntur: infernè autem habent foraminula accensoria.

Denique ictus Num. 108, sub lit. A, supernè, & infernè orbiculo ferreo non perforato, & glutine metallico ferruminato obturatur: Pulvis autem granulatus per foramen in latere factum immittitur. Et alter papyraceus sub lit: B, infernè primum ligatus, postea pulvere granulato repletur, supernèque rursus ligatur, & in latere perforatur, inque foramen tubulus ferreus, vel cupreus inseritur, pulvere trito refectus.

Adhibentur aliquando ictuum loco & plumbei globi, internè vacui, granatarum instar: qui postea pulvere granulato onerantur: quales & nos cap. 1. hujus ad globos aquaticos adhibuimus. Sed & Cubi & Tetraedri, & diversorum prismatum, variorumque corporum regularium, & irregularium ictus isti formam habere possunt.

❧ (o) ❧

PARS

PARS LIBRI SECUNDA

De Globis Seriis seu ad bellicos usus spectantibus.

Globorum bellicorum artificialium (non enim hîc loci ferreos atque plumbeos, tum & veterum lapideos globos, quibus tormenta bellica onerari solent nunc,& olim, ut pote omnibus satis notos, & minus artificiosos describendi animus est) apud Pyrobolistas tantus numerus, tot genera, & species, ac varii eorundem præparandorum sunt modus, ut non difficilè tantùm, sed impossibile planè etiam sit singulos enumerare, describere, modum construendi, usumque monstrare. Collegimus itaque præcipuos quosdam, & hisce temporibus maximè usitatos: quorum figuras cum suis explicationibus hac parte secunda libri studiosis Pyrobolistis monstrare conabimur. Singula autem istorum globorum genera: quod & ratione effectus inter se differant & propriis quæque sint insignita nominibus, singulis complectemur capitibus sitque jam-

CAPUT I.

De Granatis Manualibus.

Species I.

Manuales granatæ, respectu formæ sunt globi perfectè rotundi sphæræ in modum: internè concavi. Manuales dicti sunt, quod manu ut plurimum jaciantur in hostem. Palmares etiam dici possent, quia palmam manus in hemisphærium contractę implent: cùm mole suâ æquentur globis ferreis 4, 5, 6, etiam 8 ℔: pondus vero 1, 1½, 2, etiam 3 ℔ aliquando habeant. Granatarum nomen inditum hisce globis ob similitudinem quandam cum malis punicis. Ut enim hæc maximam granorum intus reclusorum adservant congeriem, unde & mala granata, audiunt: parili quoque ratione bellici nostrates isti globi,& plurimis primùm pulveris pyrii replentur granis, & ubi conceperint ignem in innumeros planè acinos, eosque hosti infensissimos dissiliunt, quos quasi grana quædam quaquaversum disseminant, ut ictus imprimant validissimos, propè astantibus: unde & Leonhardo Frontzbergero in sua Artilleria *springende & schlagende kugelen* dicuntur: quasi salientes, aut dissilientes potius percutientesque globi. Hæc tamen posterioris nominii istorum globorum deductio majoribus quoque omnis generis granatis aptè convenit. At existimaverim ab hisce minoribus, quæ majorem cum malis punicis habent similitudinem, majores quoque suum derivasse ὄνομα. Certum etiam est minores prius fuisse in usu, quàm ad majores præparandas ingeniosa in sui perniciem, vires animumque collegisset mortalitas. Unde apud antiquiores Pyrobolistas nullum majorum granatarum vestigium; minores tamen quamvis alio dictæ nomine,quòd notæ illis fuerint, scripta eorum luculenter testantur. De minoribus juxta nostram etiam sententiam sit habet Boxhornius in Historia obsidionis Bredanæ anno 1637: *Granatis, quarum haud semel meminimus ab ejusdem nominis malorum similitudine vocabulum adhæsit. Globus est ex ære aut ferro vacuus, diametro unciarum trium, crassitie metalli trium linea-*

linearum. Sinus pulvere pyrio aliiſque refertur: orificio ejus fiſtula adſtructa, cui lenta quidem, ſed ignem concipere ac alere nata materia inditur, ne inter jaculatorum manus ſtatim diſrumpatur. Et alio loco idem: *Quæ inter, pilæ quibus à malis punicis vocabulum, ſed raro diſturbandis operis projectæ: Nam multus in illis pyrii pulveris uſus; cujus penuriâ obſeſſi vel maximè laborabant.*

Sed de nomine horum globorum minus laborandum, cùm intelligitur quid ſignificetur. Forma etiam, ex dictis nota ſatis.; jam materiam quoque, & præparandi modum videamus. Sed & iſta ex Boxhornii verbis huic noſtro propoſito ſatis congruis, jam etiam quodammodo innotuere. Nos hæcce duntaxat addimus, quæ Pyrotechnica magis quàm Hiſtorica ſunt.

Materiæ igitur reſpectu triplices apud Pyrotechnicos Granatæ manuales ſunt: Aut enim ex ferro; aut ære mixto, & aliis alligato metallis; aut denique ex vitro funduntur. Si ferreæ futuræ ſunt, ſumitur materia quàm maximè fragilis, & non elaborata. Si ex ære fundi debent, alligantur 6 libris cupri, 2 libræ ſtanni, & lib: ſemiſſis Marcaſitæ: vel libris tribus Aurichalci pars una ſtanni. Ferreæ quaquaverſum craſſæ ſunt $\frac{1}{5}$; Æreæ $\frac{1}{10}$; vitræ denique $\frac{1}{7}$, ſuarum diametrorum, ut id Figuræ Num: 109 ſub litt: A, B, & C monſtrant.

Latitudo orificii in quod tubulus ligneus inſerendus eſt, ſit ex $\frac{1}{3}$ diametri granatæ: parvulum autem foraminulum, per quod tubulo illo in orificio granatæ firmato, reliquum Granatæ vacuum pulvere optimo granulato replétur uſque ad verticem, habeat latitudinem $\frac{1}{11}$ ejuſdem diametri.

Tubulus in Granatę concavitatem imponendus, qualis eſt in eadem Figura ſub litt: D, habeat craſſitiem $\frac{1}{5}$ diametri; vel ſit paululò ſubtilior, ut in granatæ orificium non difficulter immitti queat. Longitudo ejuſdem tubuli ſit $\frac{3}{7}$ ejuſdem diametri. Vacuum tubuli habeat latitudinem $\frac{1}{5}$, & ſupernè in formam hemiſphærii excavetur, cujus diameter ſit ex $\frac{1}{3}$ dictæ diametri. Hæc excavatio pulvere minutiſſimè trito replebitur, qui deſuper paululum aquâ gummi, aut glutinis reſpergetur, ut tenaciter cohæreat: Tubulus autem ipſe aliquâ ex infra poſitis compoſitione onerabitur: & poſtea in orificio granatæ firmabitur ſtuppâ, & glutine Pyrotechnico Germanis *Kit* dicto: qui componitur ex partibus 4 Picis nigræ, Colophoniæ partibus 2, Therebyntinæ parte 1, Ceræ parte 1. Indita omnia in vas fictile vitreatum liqueſcunt ad ignem, & miſcentur incorporanturque.

Compoſitiones ad tubos Granatarum onerandos.

				1.				
Pulveris	℔	1,	Saliſnitri	℔	1,	Sulphuris	℔	1.
				2.				
Pulveris	℔	3,	Saliſnitri	℔	2,	Sulphuris	℔	1.
				3.				
Pulveris	℔	4,	Saliſnitri	℔	3,	Sulphuris	℔	2.
				4.				
Pulveris	℔	4,	Saliſnitri	℔	3,	Antim: crudi	℔	1.

Species 2.

Nec formæ, nec magnitudinis, nec materiæ ratione, hæc ſequens Granatarum manualium ſpecies differt ab illa ſuperiori quicquam. Tubulus duntaxat hîc variat non mediocriter, & quædam adjuncta, alteram grana-

nata-

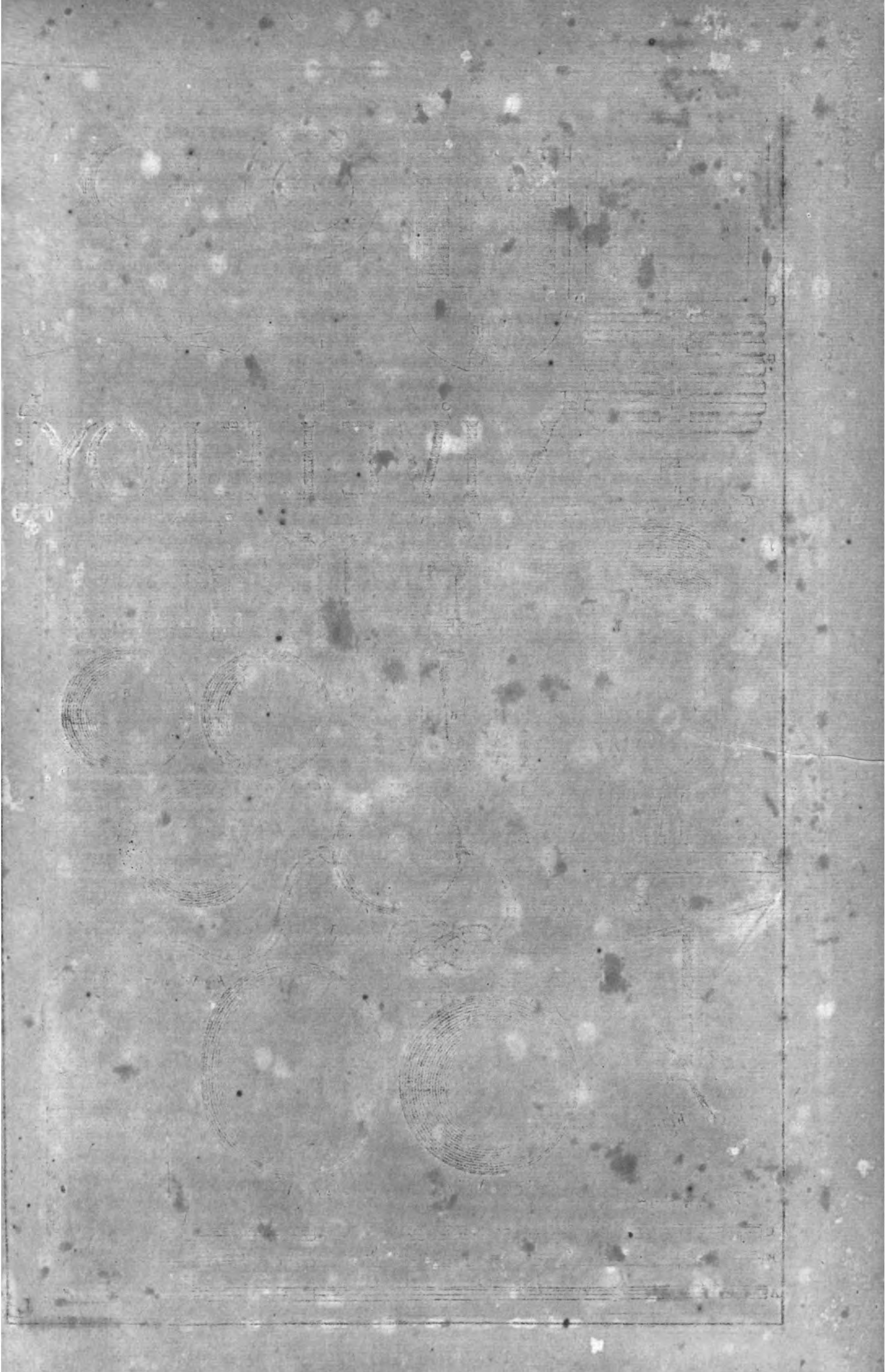


Fig. Nº. 102.

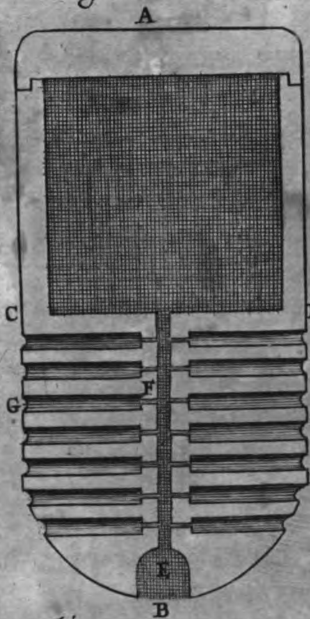
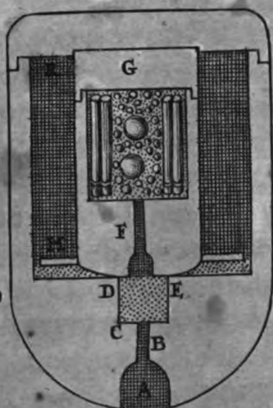
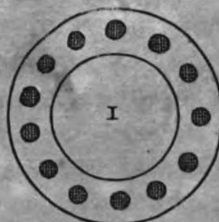
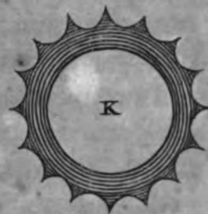


Fig. Nº. 103.







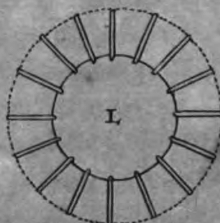






Fig. Nº. 104.

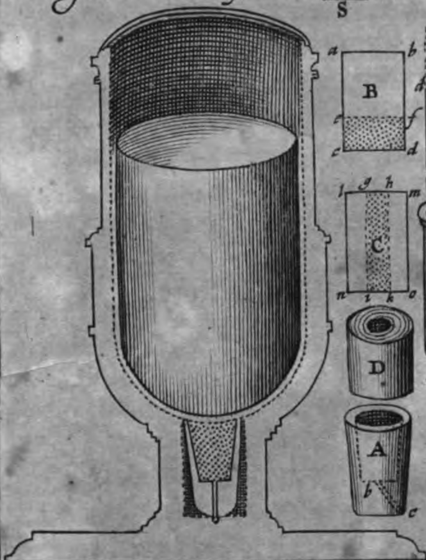
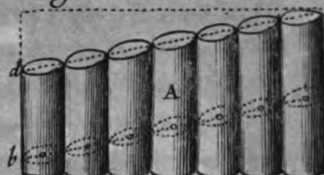
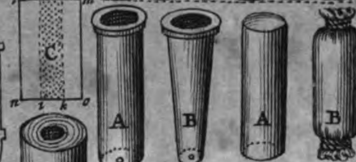


Fig. Nº. 105.



Fig. Nº. 106





Nº. 107. Nº. 108



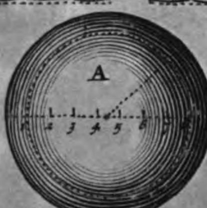


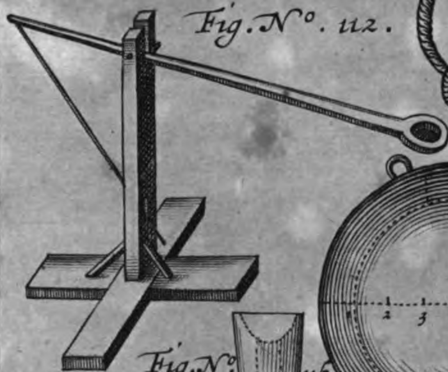


Fig. Nº. 109.





Fig. Nº. 112.



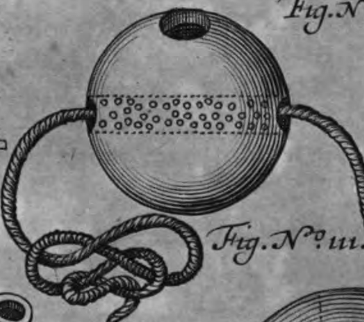


Fig. Nº. 111.

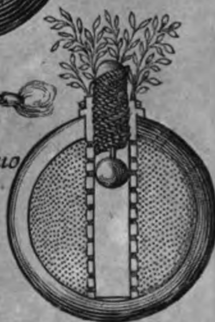


Fig. Nº. 110



Fig. Nº. 116.

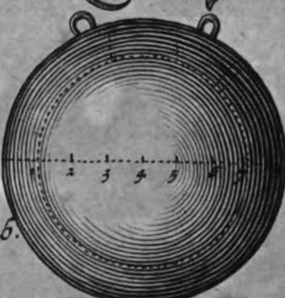


Fig. Nº. 113

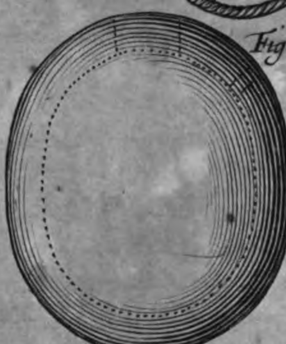


Fig. Nº. 114.



Fig. Nº. 115

Fig. Nº. 117.



L

natarum istius generis efficiunt speciem: Ponimus itaque ejusmodi Granatam in Fig: Num: 110, cujus præparatio hisce absolvitur regulis. Fiat primum tubulus ligneus (quanquam & metallicus esse possit) cujus longitudo diametro granatum æqualis sit; crassities orificio ejusdem respondeat; desuper tamen ubi in hemisphærium excavabitur; diametri crassior requiritur. Pars illa tubuli quæ in Granatæ vacuo reconditur, sit plurimis lacessita foraminibus: quæ minutissimè trito pulvere infarciantur. Imponatur postea in Granatæ vacuum, ut fundus ejus, super fundo Granatæ ad perpendiculum orificii quiescat; firmeturque eo modo ut superius diximus. Pulverem granulatum in Granatæ vacuum, per foramen à latere factum infundes,& ubi repleveris,clavo ligneo impacto foramen obturabis. Caput tubuli quod super granatæ superficiem eminet,ramusculis,foliisque buxeis virentibus stipabis undique,& ne recidant,filio probè vnicies.

Ejus modi Granatâ cùm jam uti voles, & occasio commoda sese obtulerit, sumito primùm parvulum admodum funis incendiarii frustulum,cujus crassities ea sit,ut non impeditè in vacuum tubuli intret. Huic infernè globulum plumbeum adstruito. Accendito postea funem,& ubi pars ejus aliqua in flagrantem soluta fuerit carbonem, quàm celerrimè in tubuli vacuum inserito, eâ parte ad quam pondus religasti:& projicito quò lubuerit. Quàm primum enim hæc Granata attigerit humum,pondus funi adhærens perpendiculariter per tubi vacuum versùs granatæ fundum recidens, funem quoque post se trahet: qui farinam pulveris in foraminulis existentem incendet illico: & sic deinceps pulvis quoque granulatus concipiens ignem, Granatam in minutissimas particulas dissilire faciet, Ramusculi buxei juvant hîc non parum funis incendiarii in interiora Granatæ descensum: perpendiculariter enim ad horizontem erigunt granatæ orificium; quod etiam aliis quoque corporibus projectibilibus religati præstant, ubi super horizontale planum delapsa fuerint.

Tales Granatæ persæpe etiam, majoris effectus gratiâ glandibus minutis plumbeis ad suam supersiciem convexam stipantur. Sed primùm obducenda est tota superficies cerâ liquefactâ; cui admixta sit portio aliqua colophoniæ,& dum frigescat firmantur in ea globuli,postea linteo conteguntur, filisque desuper ligantur.

Species 3.

Apponimus in Fig.Num.111, Granatam manualem (quamquam & major esse possit) quæ in angiportis, aut aliis quibusdam locorum angustiis clam recondi potest, cum infensum nobis quempiam illâc transisturum speramus. Hæc per diametrum duo habet foramina, in quæ tubus ligneus, aut metallicus vacuus, multiforus, & pulveris farinâ intrò respersus inseritur: & postea per ejus vacuum traducitur funis incendiarius. Supernè eadem Granata tertium habet foramen, per quod pulvere granulato concavum ejus repletur. Usus modum istius Granatæ,non est quod doceam: cùm ex figura clarè percipi possit,& necessitas ipsa facilè eum sit suppeditatura.

COROLLARIUM.

De projectione Granatarum Manualium.

Ex definitione generis Granatarum palam est, manu militum in propinquum hostem illas projici solere. Estque hoc genus armorum tam oppugna-

gna-

gnatorium, quàm repugnatorium; & adhibetur maximè eo tempore ubi post felicem cuniculorum eventum ruina valli fortalitii facta fuerit, & miles oppugnans per patulum foramen fortalitium invadere conatur, tum & oppugnantibus,& repugnantibus, Granatis manualibus uti licet. Persæpe etiam usurpantur, eo in casu, cum oppugnantes ad radicem valli progressi, ita in eo fixerint pedem, ut gradus quasi quosdam fodientes in vallo, altius semper ascendunt, nec ullis artibus à lateribus infestari possunt, quòd vallo tagantur. Projiciunt igitur obsessi manuales in eos Granatas desuper, & vicissim illi, par pari reddunt: quemadmodum ad obsessam captamque non ita pridem Hulstam factitatum spectavimus. Sed quis enumeret varios Granatarum manualium in re bellica usus,cum è propinquo quasi cominus pugnatur? Ad majorem quoque solito distantiam aliquando projici opus habent;idq;singulæ:(nam quomodo plures simul projiciantur inferius dabitur) cùm autem solius manus militaris viribus,absque adminiculo alicujus artificialis instrumenti id fieri nequeat, excogitarunt periti artifices quasdam machinulas ad hoc opus percommodas:è quibus unam,quæ mihi cæteris melius,arrisit in Fig: N.o 112 graphicè depinximus;additis nihilominus quibusdam quæ desiderabantur. Hujus ope non modò Granatę mannalcs,sed & alii quoq; ignes artificiales,bellici,ut sunt,globi Lucentes,Ollę ignitæ,Serta,& Coronę, & cætera his similia, (de quibus suo loco) in hostem emitti poterunt: idque ad majorem longè distantiam, quàm si solâ manu mitterentur.

Constructio hujus instrumenti perfacilis est, & ex ipsa figura non difficulter intelligi potest. Hoc unicum duntaxat muneo, quòd brachium illud in modum trullæ factum, in quam ad ejiciendum imponitur Granata, quò longius fuerit,altero brachio,ad cujus extremitatem funis tractiorius religatur, (sumpto utriusque brachii mensuræ initio,ex centro clavi ferrei,super quem hæc pertica rotatur, vel foraminis,per quod clavus ille transit) eò major machinæ vis futura est. Vectis enim naturam hæc machina imitatur:atque adeo nil præter vectem habet, cujus hypomochlion clavus est,super quem voluitur,gyraturque pertica.

Meminit præterea Boxhornius loco superius citato, cujusdam nonæ machinæ ligneæ, mortarii nostratis bellici in modum factæ, & circulis ferreis compactæ,ex qua manuales Granatæ in obsessam civitatem Bredanam emittebantur. Sed vidimus & nos nuper in obsidione Hulstana, & post modum etiam ad Murspey castrum non ignobile, similem machinam, à quodam gregario milite Anglo fabricatam: quam æternæ memoriæ Friderico Henrico Principi Auriaco obtulerat,& precium laboris quem in projiciendis Granatis subiturus esset,centum fllorenos Hollandicos dari sibi postulaverat: quo etiam obtento jaculatus est quasdam Granatas in obsessos, sed complures ex illis, vel quò destinaverat non perveniebant, vel in aëre disrumpebantur: quod & machinæ imperfectæ vitio, & libratoris, ad cujus votum non obediebat machina, imperitiæ tribuebatur. Dabimus nos in parte operis nostri secunda, libro de Mortariis longè perfectiorem , artificiosioremque inventionis nostræ machinulam, ad Granatas Manuales (immò etiam majores) ejiciendas, & quò libuerit transmittendas: & non singulas duntaxat, sed septenas etiam simul, aut uno eòdemque momento, aut per intervalla diversis vicibus,ut suaserit necessitas ejaculandas; quò studiosum lectorem remittimus.

Sed mirari satis nequeo, cur tam severam,& nunquam revocabilem in machinas bellicas veterum, primi artis nostrę inventores tulerùnt sententiam,

tiam, & tanquam ob grande commissum crimen aliquod è finibus modernæ militiæ proscriptas per tot sæcula exulare voluerunt? immo ne vestigium earum penitus remaneret ullum, ad culinarum ignes damnarunt; veriti forsan ne à suis successoribus de exilio reducerentur. Et revera nisi historiarum monumenta à viris præclaris qui superiori ætate vixexerunt, easque viderunt, & veteri militiæ, dum illæ suâ gaudebant majestate, interfuerunt, conscripta, & ad posteritatem transmissa haberemus, ignota penitus earum potentia, & fabricæ ratio fuisset. Deplorata profectò sors illa est, cùm alteri benefacias contumeliis affici. Meruit ne id illarum virtus, quâ non mediocriter prisca illa adjuta Romana militia, terras sub utroque sole suo subjecit imperio, & de invictis quondam populis, & regibus triumphavit? Quid cæteras gentes memorem, quorum felicibus bellorum progressibus, ingens veteres machinæ dedêre incrementum? Magna certè tam nobilibus, & de re militari semper optimè meritis armis, illata est injuria: nam cùm illa noviter natam Martis & Bellonæ filiam artem nostram, tanquam suam futuram dominam irent salutatum, colaphis cæsa sunt: & cùm servilem offerrent ei operam, perduellionis damnata, atrox subiêre supplicium: nunc autem (quod non in postremis calamitatibus numerandum) cùm laudabiles eorum quondam, ab aliquo recensentur effectus, minus periti, tanquam ad Æsopicas fabulas erigunt aures, & in næniis, ludisque puerorum reponentes, irrident hæc talia.

Sed quid ego tam miserabilis illorum causæ patronum, aut Judicem agam? Fecit hoc ante me verè Justus ille utriusque militiæ disceptator, & arbiter Lipsius: cujus incomparabilem in perquirendis, atque in unum comportandis antiquitatum memorabilibus laborem, eâ quâ par est prosequimur gratitudine: & fructuum ejus nos quoque facti participes, multa suo loco de Machinarum veterum admirandis recensebimus, & cum nostris modernis librabimus. Nunc eò tantùm nostrum collimat propositum, ut omnis generis Granatas nostrates, & reliqua Pyrobolica inventa, minora fundis, & fundibalis, majora verò veterum Ballistis ad magnas satis locorum distantias, perquam commodè projici posse demonstremus.

Primùm itaque de fundarum efficacia, & viribus hæc audire non pigeat; quæ dum primùm legeremus, & consideraremus, incredibili quodam afficiebamur stupore, & in extasim quasi quandam rapiebamur. Sic autem de illis inter cæteros cecinit Ovidius:

Non secus exarsit, quàm cum Balearica plumbum
Funda jacit, volat illud & incandescit eundo,
Et quos non habuit, sub nubibus invenit ignes

Et Lucanus etiam:

Inde faces & saxa volant, spatioque solutæ
Aëris, & calido liquæfactæ pondere glandes.

Missos facio cæteros, quorum testimonia de effectibus fundarum Lipsius lib: 5 de militia Romana dialogo 20 collegit: Senecæ tamen appono sententiam natur: quæst: 11. c. 56: *Aëra motus extenuat, & extenuatio accendit. Sic liquescit excussa glans funda, & attritu aëris velut igne stillat.* Ad hæc quis non obstupesceret? & nisi tot illustrium virorum adessent testimonia, ipsimet quoque pro fabulis haberemus: quemadmodum etiam fecit Josephus Quercetanus in libello suo sclopetario; ubi contra Aristotelem, qui lib. de cælo cap. 7. scribit *tela ita ignescere aëris pulsu, ut plumbum etiam colliquescat*, simpliciter falsum id esse ait: idque ab experientiâ in glandibus sclopetariis, quæ etiam igne adhibito emittuntur, & multo rapidius (il-

lius verba sunt) quàm ullæ sagittæ feruntur. Sed salvus sit sensus unicuique, sine injuria tamen naturæ philosophanti: Nos autem pondera, & magnitudines, qualitatesque corporum, nec non distantias locorum, ad quas illa, veteres fundæ projiciebant, videamus; quod ad nostrum propositum facit magis.

Diodorus Siculus lib: 6. de Balearibus: *Baleares fundis lapides magnos jacere optimè omnium mortalium.* Et alio loco idem de iisdem: *lapides jaciunt multò majores quàm alii, ita intentè, & robustè, ut videatur ictus ex catapulta quapiam deferri. Et scuta, & galeas, & omne armorum genus perfringunt.* Scriptor aliquis incertus apud Suidam de iisdem: *Balearium insularum funditores lapides minæ pondere jaciebant.* Intelligit minam Atticam quæ erat 100 drachmarum, ut superius diximus: Cæsar autem dicit *fundas librales.* Hîc notum jam pondus est lapidum, quod ad nostras manuales Granatas (juxta præmissa) proximè accedit. Sed & sphæras etiam plumbeas iisdem fundis jaciebant, quæ formam quoque nostratium Granatarum habebant. Scriptor incertus apud Suidam: *Carduchi optimi funditores, lapidibus, & plumbeis sphæris, quas ejaculantur certò & destinatò.* Ignes etiam quosdam in vasculis reconditos, fundis projiciebant in obsessas civitates è propinquo, nempe ex operibus oppugnatoriis: hæc autem majoris certè fuisse ponderis existimaverim nostris manualibus Granatis. De hoc sic habet Appianus in Lybico: *Romani aggeres excitarunt oppositos & adversos turribus, & faces apparantes, itemque sulphur, & picem in vasis fundis emittebant in ipsas.* Et Dionysius lib: 20 de Romanis cùm capitolium à servis captum obsiderent: *atque alii à vicinis ædibus bitumine & pice fervidâ vasa repleta fundis inserentes, & adaptantes jaculabantur super ipsum collem.* Ecquid hæc fuêre, nisi præludia quædam nostrarum manualium Granatarum? Sed & apud Cæsarem com: 7. simile quidpiam: *Galli maximo coorto vento ferventes fusili ex argilla glandes fundis, & fervefacta jacula in casas, quæ more Gallico stramentis erant tectæ jacere cæperunt.* Lipsius sic putat id esse intelligendum: *Vasa dico argillacea acceperim, repleta ferventi materiâ.* Orosius quoque de eodem scribens ait: *testas fundis ferventes intorsisse.*

Hæc Romani veteres, aliæque magis eo tempore illis notæ gentes: quo autem in pretio non ita pridem apud vicinos nostros ad Aquilonem fundæ fuerint, & quantum oppugnantium artibus, avorum jam nostrorum memoriâ, & post mirabilem fulminei nostri pulveris inventionem, addiderint momentum, refert his verbis celeberrimus illarum gentium scriptor Olaus Magnus Archiepiscopus Upsaliensis lib. 7. cap. 7: *Flexibilibus catenis ferreisque juncturis, fustibus ligneis alligatis, sæpius in castrorum obsidione, quàm reliquis armis Aquilonares utuntur, præsertim ubi campus circumjacens sit lapidosus. Ubi autem saxa non sunt, quod raro videtur, crustatum ferrum ignitum scintillis micans, forfice in bursam fundæ impositum, vehementi jactu in castra emittunt. Habent enim semper ad manum vasa instar barilium Romanorum, plena crustato ferro, eoque in ignem misso, & fundis applicato, ac contra obsessos projecto, tam vehemens vulnus & cruciatum infligunt, ut rara vel nulla mediocrum ope valeant restaurari. Casu etenim, ob ponderis gravitatem,* (notanda hæc) *& tactus adustionem, irremediabiliter lædit: cujus rei memoria, recentior est in Danorum Rege Christierno 2, qui talibus armis Anno* 1521 *in civitate & castro Arosiensi perdidit potentissimum exercitum suum. Similiter & sagittis ignitis: quæ de flamma ereptæ, atque forfice ballistis impositæ,* (nondum isti eo tempore penitus abjecerant veterum machinas, sed recenter inven-

inventis intermiscebant) *repentino jactu eò atrociora vulnera indiderunt, quò minus manibus propter ardorem extrahi quiverunt. Sed miserabilius erat, quod ferreæ sagittæ, ac crusta ignita in pulverem bombardalem cadentia, quasi momentaneo excitato flammarum impetu, latius per circuitum plurimos astantes milites interemerunt; maximè etiam, quia montani, ferox hominum genus mineralibus exercitiis educatum, sagittis, saxis, ferreisque crustis, quasi imbribus per fundas emissis, vehementer instabant. Vidi ego, exinde spatio 250 milliarium Italicorum, navigio in regiam Sueciæ Holmiam plurimos sic miserabiliter sauciatos, eodem anno, terribili spectaculo, nempe naribus, oculis, brachiis, pedibusque evulsis, adduci: qui tandem insanabili vulnere & cruciatu, præcipuè Germani, Dani, & Scoti, miserabili morte vitam efflarunt.*

Hæc de pondere, & magnitudine, qualitatibusque corporum, quæ fundæ veterum jaciebant, dicta sufficiant. Sed jam fortassis etiam loci distantia ad quam illa perveniebant, innotuit quodammodo. Clarius tamen de hoc Vegetius lib. 2. cap. 23: *Sagittarii vero vel funditores scopas, hoc est, fruticum vel straminum fasces, pro signo ponebant, ita ut sexcentos pedes removerentur à signo, ut sagittis, vel certè lapidibus ex fustibalo destinatis, signum sæpius tangerent.* Et in sacris Bibliis lib: Jud: cap: 20 legimus: *Habitatores Gibha ad septingentos sic fundis lapides ad certum jecisse ut capillum quoque possent percutere.* Immò certam & vulgarem quandam jactus fundæ Romanis agrimensoribus dabat mensuram: ex hoc enim spatium terræ totum illud quod agro & ædificio constabat, fundum dixere: quod tam grande erat ut fundæ jactum æquaret: periti autem dicunt fuisse fundum, modum sexcentorum pedum. De hac fundi appellatione apud Quintilianum in jocul: lib: 397.

Fundum Varro vocat, quem possim mittere fundâ
Ni tamen exciderit qua cava funda patet.

Quid plura de fundarum viribus adducam testimonia? Experiamur jam num etiam juxta regulas Architecturæ modernæ militaris ex fossis appropinquatoriis in obsessa fortalitia Granatas nostrates manuales fundis, aut fustibalis mittere possimus. Generale primùm Architectorum militarium axioma illud est, ut postquam ad locum obsidendum perventum fuerit, initium ducendarum fossarum appropinquationis ad distantiam à loco oppugnando circiter 60 decempedarum sumatur, si inimicus loci situs, & reliqua impedimenta, propinquiorem non concesserint terminum, ex quo illæ sine periculo inchoari possint. Hæc loci distantia æqualis est horizontali fundarum jactui: sic enim intelligendum est de jactibus illis, quos Vegetius apud Romanos milites exercitii causa in usu fuisse retulit superius, & idem etiam apud alios reperiri potest: quod nunc quoque fit à nostris musquetariis, qui ad metam orbicularem, altitudine viri à terra elevatam, & ducentis aut trecentis passibus distantem, collineantes, jaculis eam ferire discunt; ut id postea sine trepidatione in acie faciant, quod ludentes in campo fecerint. Hæc autem jacultura cùm Granatis nostratibus manualibus minimè conveniat, sed requiratur necessario ut arcuatim per aëra delatæ, in fortalitium obsessum illabantur, alia via ad id efficiendum quærenda est.

Palam verò est ex observationibus jactuum tormentorum nostratum, aliarumq; Machinarum bellicarum, per gradus quadrantis circuli directarum, jactum horizontalem, quem Galli *a niveau* vel *poinct en blanc*, & Itali *punto*

in bianco dicunt, (id eſt, cùm tranſitus ſeu via jaculi parallela horizonti eſt) eſſe jactus ſummæ elevationis, qui eſt 45 graduum quadrantis circuli,(cum nempe ita deſtinatur jaculum, ut inter horizontem,& viam tranſitus jaculi, ſit angulus ſemirectus ſeu 45 graduum) ſubdecuplum circiter.

Cum autem omnia miſſilia eadem proportionem æmulentur, igitur ſi quiſpiam ad diſtantiam 6000 pedum, vel 600 perticarum, decuplam nempe illius ex qua foſſæ appropinquatoriæ inchoantur (dummodo non ſit major 60 perticis, aut 600 pedibus) Granatam manualem fundæ inditam, & circa caput rotatam, ita dirigat, ut quaſi ad maximam diſtantiam, eam projicere vellet,nullus dubito quin intra fortalitii ſepta deſcunſura ſit: certum enim funditores, & qui nudâ manu projiciunt, naturæ veluti ductu angulum 45 graduum prope propter eligere, cum miſſile librant ad maximam diſtantiam; quæ revera angulum ſemirectum ſequitur. Sin autem vel ad initium foſſarum appropinquationis, vel propius aliquantò à loco obſeſſo, ad diſtantiam videlicet 30, vel 20 decempedarum, projiciendæ fuerint manuales Granatæ,quis negare poterit, perquàm commodè fundis id præſtari poſſe? Ita tamen dirigendæ ſunt, quemadmodum nos mortaria noſtratia, ad breviores diſtantias,Granatas majores, vel alios Pyrobolicos globos projectura, ab horizonte elevare & dirigere ſolemus: quod partim arte, partim aſſiduâ exercitatione aſſequi poterit quilibet non difficulter; quemadmodum & illi aſſecuti ſunt, quorum fundis numeroſiſſimi non ſemel profligati fuêre exercitus; recepta fortalitia; & tot munitiſsimæ expugnatæ urbes; denique per tot ſæcula inconcuſſa manſère imperia.

Sed quamvis longiori directio machinarum egeat ratiocinatione, cujus non hic locus eſt, addo tamen in gratiam fundarum, quonammodo illæ Granatis manualibus onuſtæ,à funditoribus in foſsis appropinquatoriis lotis,ita dirigendæ ſint, ut emiſſæ Granatæ in medios decidant defenſores; non cum mediocri illorum ſalutis,& vitæ diſpendio. Sed ad rem. Sint poſiti funditores in progreſſu foſſarum appropinquationis,in loco ſecuro aliquo, & loricâ firmâ benè munito; in reductu videlicet, cujus diſtantia à ſummo loricæ hoſtilis valli labro, ejuſdem internam altitudinem terminante,aut potius à ſummitate corbiū loricalium,à propugnatoribus ad capitum velamen in ſummitate loricæ poſitorum, ſit pedum 500. Ut autem cum inaſuetis,& inexcirtatis noſtrorum militum lacertis ab initio clementer agamus, nec gravia,& impoſsibilia quodammodo factu,ab illis exigamus, ponamus Granatam noſtratem manualem ad metam præfixam horizontaliter, fundâ non emitti poſſe ad diſtantiam majorem, quàm 100 pedum. Igitur juxta ſuperiora, poterit eadem percurrere ſpatium horizontis 1000 pedum, ubi ad angulum ſemirectum librata fuerit. Cum verò diſtantiâ 500 pedum opus omnino habeat, ut manus fundum rotans ita emitat Granatam, ut ejus in aëre via faciat cum linea immaginativa horizontali, ſumente initium ex brachiorum funditoris centro, angulum 10 gradum,ſeu $\frac{1}{9}$ quadrantis circuli circiter. Quapropter ſi funditor in eo loco ex quo diſtantiam 500 pedum ad corbium loricalium ſummitatem eſſe præſupponit, ipſemet conſiſtens, ad diſtantiam 15 pedum ab eodem illo puncto in quo conſiſtit, prorſum, versùs fortalitium obſeſſum menſuratorum, curet poni perticam, cujus altitudo ſit, major menſurâ à planta pedum ſuorum ad centum brachiorum ſumptâ,pedibus 2 & unc: 8: quę perpendiculariter,& versùs illum fortalitii locum in quem Granatæ jaciendæ ſunt, plano terræ inſiſtat; (aleas enim Granatæ projectæ multum à ſcopo propoſito aberrarent) & illo

ſi.

ſi non ſe moveat locò in ullam partem funditor; cumque accenſis tubulis, Granatas in burſam fundæ inditas, ac ſemel tantum circa caput gyratâ fundâ, emittat versùs locum obſeſſum; ita, ut Granatæ ſummitatem quaſi perticæ tangant,cum ex funda emittuntur;utq; illam ſummitatem pro ſigno ad quod ſemper collineet habeat, ſecurus eſſe poterit,ſuum non vanum fore laborem, verùm omnes Granatas quò deſtinaverit perventuras; dummodo & Granatæ omnes ejuſdem ponderis ſint,& tubuli granatarum ita conſtructi,ut non eo tempore cum moratur in aëre Granata, ſed ubi in terram delapſa fuerit, illico ad pulverem intrà concluſum deferant ignem: extingui autem conceptus in tubulis ignis non poterit ullatenus, ſi compoſitio quæpiam ex illis quas ſuperius dedimus, ad tubulum onerandum ſumpta fuerit: cum & majorum granatarum ex mortariis emiſſarum, & ſatis velociter per aëra currentium tubis, eaſdem non raro feliciter adhibuerimus.

Nota primò. Illud quod de longitudine perticæ perpendiculariter in terra figendæ diximus,intelligendum eſt, altitudinem 2 pedum & 8 unc: ſuper menſuram à planta pedum ad centrum brachiorum funditoris ſumptam, additam, eſſe cathetum in triangulo rectangulo, cujus Baſis eſt 15 pedum; angulus verò ab illa baſi ex centro brachiorum funditoris ſumente initium, & hypotenuſa, quæ eſt elevata manus cum funda, comprehenſus, eſt 10 graduum, cui ille cathetus ex termino baſis perpendiculariter excitatus opponitur: quò autem ad perticam acceſſeris propius, cathetus ille magis minuetur; & quò retroceſſeris ulterius, augebitur magis in altitudine: ideoque in exemplum duntaxat hæc dicta ſunto; cum diverſæ longitudinis ſumptę baſes, diverſos etiam ſemper generent cathetos.

Nota ſecundò. Initium menſuræ, diſtantiæ funditoris à ſummitate corbium loricalium in hoſtili vallo, ita ſumendum eſt, ut ſpatium 15, aut plurium,pauciorumvè pedum pro baſi in cujus terminum pertica ſtatui debet, remaneat ad loricam uſque foſſarum appropinquationis; ne ſi à ſummitate altitudinis interioris loricæ tuæ, menſures diſtantiam, cogaris te ſummo exponere periculo, in defigenda pertica extra tegumentum loricæ foſſę appropinquationis in planicie versùs fortalitium obſeſſum patente; ſed hæc omnia in interioribus operum obſidionalium peragenda ſunt.

Nota tertiò. Fundis habenæ variæ longitudinis aptari poſſunt, idque juxta diſtantias locorum majores, minoreſvè; quemadmodum & apud Balearium inſularum funditores id quondam in uſu fuiſſe teſtatur Florus l:3.c. 8: *Tribus quiſq; fundis prælíantur,certos eſſe quis miretur ictus? cum hæc ſola genti arma ſint, & unum ab infantia ſtudium. Cibum puer à matre non capit, niſi quem ipſa monſtrante percuſſit.* Et Strabo de iiſdem: *Tres fundas circum caput habent unam longioribus habenis, ad longiores jactus; alteram brevibus ad breviores; tertiam mediis,ad medios.* Diodorus verò illas ſic diſponit: *unam circa caput,alteram ventrem, tertiam in ipſa manu.*

Nota quartò. Nil ſecuriùs commodiuſque fundis, ad ejiciendas manuales Granatas adhiberi poſſet unquam. Perſæpe enim obſervavimus in machinulis inſtar mortarium factis,prius quàm ex orificio egreſſæ fuiſſent,diſruptas,non mediocre damnum & machinæ,& directori intuliſſe. Nudâ autem manu ſi projiciatur,præter cætera incommoda,quantis projicientes obnoxii reddantur periculis,non deſunt plurima in omnibus fere obſidionibus viſa exempla: & ille qui me primus hiſce artibus imbuit,verbis meis adderet pondus ſuo teſtimonio:quòd ſi fundę inditam projeciſſet Granatam,amiſſam nunquam doluiſſet dexteram: machinulas tamen artificioſas quæ veterum

Balliſtas æmulantur, qualis & illa ſuperior eſt, non improbamus, immò plura de illis jam ſubjungimus.

De majoribus Granatis, quas ex Mortariis jacere ſolemus in obſeſſa fortalitia, ſequenti capite ſermo nobis erit. Hîc unicum id addo, quòd commodiſſimè etiam Balliſtis veterum inditæ, ejici poſſent. De iſtarum machinarum viribus ex auctorum teſtimoniis ſecundæ partis lib: 1 cap: 1 plurima referemus; ubi etiam earundem exactiſſimos icones proponemus, & quomodo à veteribus olim conſtruebantur, explicabimus. Nunc ſufficiat illud quod de incredibili Balliſtarum potentia refert Joſephus lib: 6 excidii Hieroſolymitani: *Talenti pondere erant lapides, qui mittebantur, duo autem & amplius ſtadia pervadebant. Ipſe ictus non iis modò quibus primis incidebat, ſed & longe retrorſum ſtantibus erat intolerabilis.* Et Diodorus Siculus lib. 20: *Demetrius in Hellepolim ſuam intulit varias Petrarias quorum maximæ trium talentorum erant.* Athæneus etiam lib: 5 de Regis Heronis nave, cui faber Archimedes: *Murus ſive lorica & tabulata ſuper fulcris & ſuſtentaculis erant: In iis Petraria quæ lapidem trium talentorum emitteret, & haſtam 12 cubitorum: utrumque autem iſtud ad ſtadii longitudinem.* Hæc inquam ſufficiant, quæ pondera veterum ex Balliſtis projecta, & ad diſtantias ſatis magnas delata, vel æqualia noſtris majoribus Granatis, vel etiam majora fuiſſe oſtendunt; cæteræ iſtarum machinarum commoditates in projiciendis variis ignibus noſtris artificialibus, ſuo loco demonſtrabuntur ſufficientiſſimè: ex quibus palam fiet, illas noſtris etiam modernis machinis non abſque ingenti commodo anuumerari poſſe.

CAPVT II.

De Granatis, ex mortariis ejici ſolitis.

Granatas majores quæ ex mortariis in civitates, & fortalitia obſeſſa, vel vice verſa ex his in obſidentium appropinquatoria opera jaciuntur, duplices ratione formæ nunc agnoſcimus; perfectè nempe rotundas, & oblongas ſphæroidis in modum; quas *Bombas* vulgo vocant. Sed & rotundæ Boxhornio in hiſtoria obſidionis Bredanæ Bombæ dicuntur, ſic enim de illis, poſtquam manuales Granatas deſcripſiſſet: *Bombæ circulo majores, diametro pedis unius, ſæpe etiam duorum, eadem mala inferunt, machinis in aëra mittuntur, lapſuræ quo deſtinantur.* Sed confundit ille Granatas cum Bombis, cùm alio loco idem Granatis tribuat, quod modò Bombis tribuerat: *Nam ſuggeſtus tum plures propioreſque excitati, & loco moti quoties uſus in tutandis noſtris, cohibendiſque hoſtibus, ac eorum machinis irritis reddendis flagitabat. Ex cujus ratione plura aut pauciora tormenta impoſita, & non ullis etiam iſta* (Hîc mortaria intelligit) *quibus excitando incendio, & circumpoſitis omnibus ſubvertendis, pilæ, queîs Granatarum nomen, funduntur.* (Hic rurſus diſtinguit minores à Granatis majoribus,) *Quas etiam ſed minoris ponderis manu quidam in proximos expoſitos jam hoſtes jaculabantur.* Iſta quidem nos minimè improbamus, (quod hęc diſtinctio non niſi Pyroboliſtis nota) hoc tantùm notare volumus, quòd majoribus ejuſmodi excavatis ferreis globis, dum rotundi ſunt, dari ſolere nomen Granatarum ob ſimilitudinem formę cum manualibus: Oblongis autem vulgus Pyrotechnicorum indidiſſe Bombę vocabulum.

For-

Formam rotundarum hujus generis Granatarum depictam habes in Fig: Num: 113: oblongarum verò in Fig: Num: 114.

Adjecimus hisce & tertiam quoque Granatarum speciem sub Num: 115, formâ cylindraceâ; infernè autem solidum quoddam epistomium habentem, quo pulverem in mortarii camera comprimit, & ipsamet cameram violenter desuper adacta, obturat, cylindri lignei quo nos nunc utimur; in modum. Ejusmodi Granatæ non ita pridem fuere in usu: & in obsidione Rupellana in An. 1627, & 1628 per Ludovicum 13 GalliarumRegem facta, plurimum damni obsessis intulisse easdem, accepimus ab iis, qui tragico illi aderant spectaculo. Istarum optatus successus eo tempore, refertur jure merito, ad non vulgarem rei Pyrotechnicæ notitiam, celeberrimi quondam Pyrobolistæ, Henrici Clarneri Norimbergensis, cui etiam plurimarum feliciter in ea obsidione rerum gestarum, non postrema palma debetur: quanquam & Pomponio Targono, Christianissimi Regis Architecto militari, illibatæ suæ laudes remaneant.

Vidimus nihilominus quosdam, tam inverecundum, & exhausto rubore durum os præferentes, qui unico hoc, pro tot in ea obsidione exantlatis laboribus, laudis & gloriæ ornamento, viros illos omni commendatione majores spoliare velle ausi sunt: & quod illis livore & invida etiam testibus, debetur, sibimet attribuere impudenter cupiverunt. Facilè quidem illi apud credulos, rerumq; ignarios ex hoc artis quam ore profitentur peritiæ opinionē comparare sibi poterunt; sed tandem aliquando condignas meritis luent pænas, & justam divinæ ultionis subibunt vindictam, pro eo quòd alios suâ laude defraudare voluerint. Sed ad rem, jamque Granatarum priorum duarum specierum proportionem, præparandi modum, & usum videamus.

Crassities igitur ferri tam in rotundis, quàm & oblongis ejusmodi Granatis à quibusdam $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{9}$, etiam $\frac{1}{10}$ suarum diametrorum assignari solet, Latitudo foraminis, per quod tubus ligneus immittitur in vacuum Granatæ, habet $\frac{2}{9}$, ut & in manualibus Granatis. Supernè ad orificium duas habent ansulas, ad quas funes religantur, cum Granatæ in mortaria mittuntur.

Tubus in Granatæ orificium inserendus longitudinem habeat $\frac{6}{8}$ diametri; sed & $\frac{7}{8}$ lōgus sumitur à quibusdam. Supernè crassus sit per diametrum $\frac{1}{9}$ & $\frac{1}{8}$, infernè vero $\frac{1}{8}$. Foraminis latitudo in tubo sit (ut passim fieri solet) ex $\frac{1}{16}$ ejusdem diametri. Istius tubi formam habes in Figura sub Num: 116. Sed in hoc summum artis nostræ situm est mysterium, cujus latitudinis in tubis ista debeant esse foramina, cùm ad certum tempus effectus projectæ Granatæ requiritur, & cùm fuerit distantia certa data ad quam ex mortario projicienda est Granata; quomodo dirigenda, & ad quam ab horizonte altitudinem per gradus circuli quadrantis mensuratam, elevanda est machina; item, quali compositione vacuum illud tubi onerandum est, ut tempore dato, datum per aëra spatium percurrat Granata, & ubi terræ proxima facta fuerit, faciat effectum. Hæc, & his multa alia similia cum hujus loci non sint, sed ad artificiosam Machinarum nostratium bellicarum referantur constructionem & usum, Partis secundæ Artilleriæ nostræ lib. 2, in quo de Mortariorum structura, proprietatibusque, & usu, dicenda nobis non pauca proposuimus, si superi faverint, sufficientem horum quoque reddemus rationem, & expectationi studiosi Pyrobolistæ satisfacere conabimur pro posse nostro; nunc verò reliqua absolvenda.

Iidem tubi extrinsecus nervis siccatis, & stuppæ in modum laceratis, glutineque calido imbutis, optimè circumdentur, majoris securitatis gratiâ: intrinsecus verò, fila aliquot sparsa, ex stuppa Pyrotechnica soluta aggluti-

nen-

nentur,vehementiâ & impetu venti dum per aëra explosa & incensa Granata volat, ignis in tubo suffocetur; tandem compositione convenienti (quarum aliquot in super: cap: dedimus) oneratus,in Granata pulvere granulato repleta firmetur optimè,eo plane modo quem in eodem superiori capite de Granatis manualibus monstravimus.

Nota. Nulla Granata pulvere oneranda est, prius quàm ejus bonitatis experimentum feceris, idque hunc in modum. Granatam in prunis candentibus sepelito, ut ignescat: extrahito postea, & dum frigescit, frigidam in concavitatem ejus infundito aquam; & obstructo foramine, ne aqua infusa effluat, subito spumâ causticâ, vel sapone cum aqua calida, totam granatæ superficiem convexam illinito: videbis namque si Granata illa rimas aliquas, & ignota habuerit foraminula, super his surgentes, & rursus cadentes, evanescentesque bullulas. Ejusmodi Granatam si aliis melioribus abundes,rejice prorsus, ut minus utilem, immò summè periculosam: aut si ita res tuæ ferant,ut illam omnino in opus adhibere cogaris, rimulas illas super quibus bullulæ apparuerant diligenter notato,& postea stilos chalybeos præacutos in illas violenter adigito;totam autem Granatæ superficiē exteram lineis telis, & stuppis pice liquidâ, aut glutine pyrotechnico(cujus compositionem superiori capite dedimus)illitis, undique stipato; observatis quàm accuratissimè singulis,minutissimis licet,ne quid eo tempore dum exploditur,Granata ab ignis vehementia damni patiatur.

Quantitas pulveris ad ejiciendam Granatam requisita, ex infra dicendis habebitur. Ante omnia porro sciendum est quomodo pondus Granatæ absque ponderatione, solius calculi Arithmetici ope, & mediante Regulâ Calibræ inveniatur, ex hoc enim proportionatam quantitatem pulveris ad ejiciendam Granatam facili negotio reperiemus; fiet autem id hac sequenti methodo.

Sumatur diameter Granatæ, statuaturque in Regula Calibræ, cabrandis ferreis globis accommodata;abscindet illic unum circini crus numerum aliquem ponderis,quod ratione suę magnitudinis obtineret Granata, si solida esset.Numerus hic ponderis teneatur memoriâ,vel in charta notetur.Rursus statuatur ejusdem Granatæ internæ concavitatis diameter,in eadem regula:, resecabit ut prius idem circini crus numerum alterum,qui notabit internam Granatæ capacitatem si solida,& ferrea esset: numerus iste modò inventus subducatur de illo priori;residuum,erit Granatæ pondus quod ex sua in circumferentia quâ vacuum ambit,crassitie,possidet Granata.

At si se offerat ejus magnitudinis Granatæ diameter, ut in linea Calibræ propter ejus brevitatem statui nequeat, tum semissis ejus sumatur, statuaturque in eadem linea; numerus autem qui monstrabitur per 8 multiplicetur;hoc modo proveniet numerus ponderis totius corpulentię. Ut ex:gr: data sit quædam Granatæ diameter, quæ regulâ Calibræ mensurari non possit,semissis autem ejus sumpta,& in eadem regula posita,monstret numerum 18,hic numerus ductus in 8, producet numerum 144, qui denotat pondus Granatæ si tota solida esset. Rursus diameter internæ concavitatis ejusdem Granatæ bisecta,& eadem Regulâ Calibræ mensurata ejus una semissis,in numerum 7 incidat;hic rursus per 8 multiplicatus producet 56; iste denique à superiori 144 subductus, relinquet pro residuo 88, verum granatæ pondus, absque pulvere in ejus concavitatem imponendo,

Pulveris autem pondus cujus Granatæ vacuum capax est, facilè innotescet, si diameter concavitatis illius, pulverum lineâ,stereometricè in libras, & uncias libræ divisa, (qualem in figura sub Num: 117 sub litera A descriptam vides

vides mensuretur; numerus ille qui monstrabitur, erit numerus librarum, vel unciarum pulveris, quæ concavitatem Granatæ implebunt. Addatur jam iste numerus ponderis pulveris, illi priori ex subductione residuo; aggregarum utriusque erit pondus verum totius Granatæ pulvere repletæ. Quomodo autem ista pulverum linea fiat sit accipe. Repletur Granatæ alicujus concavitas quàm perfectissimè sphærica, pulvere granulato usque ad verticem; pulvis inde effusus ponderatur; numerusque ponderis notatur. Mensuratur postea diameter internæ concavitatis istius Granatæ, & in tot partes stereometricè secatur, quot libras aut uncias, pendere pulvis ille invenitus est; & ex hoc non difficilè juxta libri primi regulas, lineam Pulverum conficies, in qua plurium librarum, & unius libræ unciarum, & semis, diametros annotabis.

Sin autem Granata ad manus non sit, fac cujuslibet magnitudinis cylindrum concavum cujus altitudo, latitudini æqualis sit: hunc pulvere granulato replebis, & postea pulverem effusum ponderabis. Cùm autem omnis cylinder sphæram complectens, vel cujus basis maximus sphæræ circulus est, altitudo verò diametro sphæræ æqualis, sesquialter sit sphæræ, juxta Archimedem de sphæra & cylindro. Ideo fiat, ut 3 ad 2, ita pondus pulveris cujus cylinder capax est, ad pondus pulveris à sphæra quam cylindrus amplectitur comprehensi. Peractâ igitur operatione habebis numerum qui dabit pondus pulverei globi, illius videlicet cujus diameter erit altitudo, vel latitudo, cylindri. Id autem nullo negotio præstabit quibet, vel parum etiam in Geometricis versatus, lineamque pulverum juxta superiora fabricabitur.

Solent aliquando Pyrobolistæ exercitii causâ Granatarum concavitates pulveris loco arenâ replere, ut suum verum pondus habeant: quas postea in mortaria inditas, ad certas distantias, & ad scopum præfixum collineantes ejaculantur. Quamobrem necesse quoque est, ut proportio ponderis arenæ, ad pulveris pondus inæquali utriusque corporis magnitudine sciatur. Nos verò experi sumus, arenam albam minutissimam, & siccam, ad pulverem granulatum optimum, quo minora sclopeta onerantur, esse ut 144 ad 83. Et ex hoc fundamento confecimus alteram lineam in eodem schemate sub litera B, in qua diametros globorum arenæ annotavimus. Hujus adminiculo, non difficulter quilibet sciet quot libræ ad implendum cujuslibet Granatæ vacuum requirantur. At si tantùm arenæ sumendum est, ut pondus illius, ponderi pulveris, cujus Granatæ vacuum capax est, æquale sit, (ut id à Pyrobolistis observatur) tum id per superius allatos arenæ, & pulveris proportionales ad invicem, ponderum respectu numeros, inquiri debebit. Sed hi numeri generaliter sumi nequeunt, nec pro immutabilibus habendi, cùm & pondus pulveris, & arenæ, in infinitum varient: ut enim materiæ pulverem pyrium constituentes diversimodè ac planè infinitè miscentur & alligantur, unde & pulvis præparatus diversi ponderis est; ita & arenæ tot species sunt, & una alteram superat pondere, licet unum plures repleant corpus; diligens tamen, & ad artis suæ summam aspirans perfectionem, plurimarum arenæ specierum in globos, aut cylindros collectarum pondera annotabit: nos verò modum duntaxat, hîc loci monstravimus quo quispiam pondus Granatæ tam pulvere pyrio, quàm arenâ repletę absque ponderatoriis machinis invenire valeat.

Hoc invento quantitas quoque pulveris ad ejiciendam ex mortario Granatam innotescet. Sed hæc summè variata apud Pyrobolistas: re-

pectu enim distantiæ loci ad quam Granata ex mortario projicienda est, plus aut minus pulveris sumunt. Aliquando enim ad singulas libras quas Granata pendit, pulveris unciam semis, seu unum lotonem adhibent; persæpe semissem lotonis; etiam & ¼; immò minus quoque, cum Granata ita ejicienda est ut spatio 4, & ad summum 6 horæ secundorum, in aëre morata, & quàm brevissimo itinere confecto, quod rectæ magis quàm curvæ, aut circulari lineæ simile sit, ad proximam decem, aut 15 passuum distantiam in humum decidat. Hic autem modus aliquando in usu est, cùm ex obsessi fortalitii vallo in obsessores, ad radicem valli accedentes, & in fortalitii fossa Vineam vulgo Galleriam dictam, fabricantes, Granatæ ex mortariis jaciendæ sunt. Fateor idem majori quoque pulveris quantitate præstari posse; sed id est incommodi, quòd Granata majori vi pulveris ejecta, majus quoque conficit iter, & longiori tempore commoratur in aëre; ac priusquam terræ proxima fiat, satis superque habent ii temporis, super quos Granata projecta est, quo lætales ejus devient, ludificenturque ictus. Sed & quo altius versatur in aëre Granata, eò majorem ejus resistentiam patitur, & vehementioribus ventorum impetita flatibus, in hanc, aut illam propellitur partem, ut persæpe à præfixo termino aberrare necesse habeat. Id quoque agnosco, quòd unâ eademque quantitate pulveris, ad diversas distantias Granatæ, cæterique Pyrobolici globi ex mortariis ejici possint, cum major quantitas pulveris, quàm ad majorem distantiam projiciendus quispiam globus requirit, majori super horizontem elevatione machinæ, aut à puncto verticali ad eundem inclinatæ usque ad angulum semirectum (quod mortariis peculare est) compensatur. At & hîc loci posterior allata ratio pro nobis militabit. Tutius namque futurum fore existimaverim, (si id propter plurimas, & quasdam ex illis planè factu impossibiles circumstantias, & difficultates liceret) ut ad omnes distantias ad quas globi ex mortariis jaciendi sunt, proportionatæ pulveris sumerentur quantitates; machinæ verò ad aliquot tantum primos ab horizonte quadrantis circuli gradus elevatæ, humilem, eundemque semper haberent situm. Id autem cum vix, ac nevix quidem in omnibus distantiis fieri possit, optarim ut in maximis saltem machinę elevationibus; quę verticali puncto proximiores sunt, & ad propinquiores distantias adhiberi solent, minueretur solita pulveris quantitas; Machina verò gradibus aliquot horizontem versùs deprimeretur; ut humiliorem aëris regionem pervolando explosa Granata, minus insanis turbinum procellis exponeretur, ac minùs postea à proposito scopo declinaret.

Sed ut jam certi aliquid concludamus, & generalem pulveris quantitatem ad omnis ponderis globos bellicos qui ex mortariis ejici solent statuamus; ut ex hoc tabulas jactuum (de quibus in parte secunda Artillerię nostræ) condere, iisque uti possimus. Præscribimus itaque sufficere, si ad globos maximi ponderis, ut sunt 300 pluriumque librarum, ad singulas globi libras, uncia semis pulveris sumatur; id autem ad 100 usque libras pendentes globos continuari poterit: à ℔ 100 usque ad 1 ℔, descendendo, numeri quinarii 15 granis augeantur; ita ut 1 ℔ globus ad ejectionem necesse habeat 588 granis pulveris, vel 2 lotonibus cum 12 granis. Ad hoc opus calculati sumus tabellam proportionalem a 100 ℔, usque ad 1 ℔ progressi, per numeros quinarios descendendò. Usus ejus perfacilis est. Multiplicantur nempe numeri columnæ B, per numeros in cölumna sub A, positos; factum dividitur per 288, ut Lotones habeantur; tot enim granis constat unus Loton: numero autem lotonum per 32 diviso, provenient

libræ

libræ pulveris. Sed idem unico tantum exemplo adducto melius patebit. Sit ex: gr: globus quidam ex Mortario ejiciendus, qui sit pondo ℔ 80. Hic numerus, inter numeros sub A descriptos inventus, postea in numerum alterius columnæ sub B, illi è regione respondentem, nempe 348 ductus facit numerum 27840, qui denotat grana pulveris; hisce per 288 divisis, dabitur quotiens 96 lot: cum 8 den: quorum singuli constant 24 granis. Isti autem lotones rursus per 32 divisi, faciunt exactè ℔ 3 pulveris. Sumptis igitur 3 ℔ pulveris cum 8 den: commodè tuum onerabis mortarium, globo 80 ℔ pendente superindito.

Nota 1. Si inter hosce quinarios in tabella nostra numeros alii intermedii ponderis globorum numeri sese efferant, tum ad singulas libras quibus pondus globi illius à numero superiore deficit, tria addito grana; & numerum additionis istius in unam summam cum quinarii superioris numero collectum, ducito in numerum ponderis globi tui. Ut ex: gr: si se offerat globus, qui pendat ℔ 82, iste quia 3 ℔ deficit à ℔ 85, numero quinario superiori in tabella, 333 additis 9, & summâ utriusq; 342 in numerum ponderis globi ℔ 82 ductâ, conflabis 28044: hoc numero per 288 partito, provenient 97 lotones cum 4½ denariis.

Nota 2. Hæc superius tradita à nobis regula, de pulveris quantitate ad ejiciendos globos omnis generis bellicos ex mortariis, generalis est, & immutabilis semper retinenda. Attamen diversarum specierum pulveris vis, & potentia, in maxima debet esse consideratione: cùm persæpe uncia una pulveris unius speciei, operetur duplò, immò etiam decuplò potentiùs, æquali quantitate alterius speciei pulveris: ita ut una uncia illius, decem unciis istius æquivaleat. Sed hoc practicantium Pyrobolistarum judicio relicto, ad onerationem mortarii nos accingamus.

A	B
100	288
95	303
90	318
85	333
80	348
75	363
70	378
65	393
60	408
55	423
50	438
45	453
40	468
35	483
30	498
25	513
20	528
15	543
10	558
5	573
1	588

Habitâ jam pulveris quantitate ad ejiciendam Granatam ex mortario, mensuretur, primum altitudo, & latitudo cameræ Regulâ Cylindraceâ, vel Cylindrometricâ, in partes inæquales secundùm naturam cuborum sectâ, ponderi pulveris pyrii accommodatâ; qualem nos in Fig: Num: 117 sub lit: C descripsimus. Si latitudo cameræ cum sua longitude conveniat, tot librarum pulveris capax illa camera est, quot numerus ille in regula abscissus innuet. At si diversi à latitudine, & longitudine cameræ abscissi fuerint numeri in eadem regula, tum inter illos numeros latitudinis, & longitudinis cameræ, tertius medius proportionalis quæsitus, dabit veram capacitatem cameræ. Isti numeri si surdi, & irrationales fuerint, exactius inter eos medius proportionalis in lineis reperietur, quàm per calculum Arithmeticum.

Jam si camera mortarii plurium librarum pulveris, quàm quæ ad ejiciendum globum sunt necessariæ capax reperta fuerit, infundito primùm in cameram pulverem; & reliquum altitudinis cameræ usque ad orificium super pulverem infusum regulâ aliquâ mensurato: hanc postea in 6 partes æquales dividito; & ⅙ eidem altitudini addito, habebis veram altitudinem cylindri lignei, quo ad pulverem in camera comprimendum, & occludendum opus habes: & hoc modo mediocriter satis, & juxta superiora nostra monita conden-

 densa-

densabitur pulvis; ut nec grana, nec vacuola inter grana amittat. At si camera illa mortarii longè minor sit, quàm ut pulverem requisitum capere possit, totam altitudinem cameræ in 10 partes æquales dispescito; & $\frac{9}{10}$ pulvere repletis, $\frac{1}{10}$ altum præparabis cylindrum: & hoc casu jam regula nostra superius tradita locum habere non poterit.

Idem quoque faciendum quod nunc diximus, si tuus pulvis expleat tantùm ad orificium cameram, nihil verò spatii cylindro relinquat: isti quales esse debeant sequentia declarabunt.

Cylindri lignei pulverem pyrium in cameris mortariorum comprimentes, diversimodè præparari solent: namque si Granata ita in mortario locanda est, ut tubus ejus orificium mortarii spectet, & Granata uno igne ejicienda est, tum cylinder ille, vel à lateribus in omnem circuitum excavatur, columnæ striatæ in modum, ut in Figur: Num: 118 sub lit. A apparet: vel desuper aliquot terebrantur foramina, eo modo, ut omnia ad unum majus infernè terebratum foramen coëant; quod in altero schemate ejusdem figuræ sub lit: B videre est. Hic autem modus ejiciendi Granatas uno igne, omnium tutissimus est, & sequenti ratione perficitur.

Indito in cameram mortarii pulvere ad Granatam ejiciendam requisito, & cylindro super pulverem violenter impacto, ut summis cameræ labris ad amussim respondeat, foramina in cylindro terebrata, vel canales à lateribus alterius facti, pulveris farinâ replentur; nec non desuper etiam largâ manu eadem farina inspergitur. Involvitur postea totum Granatæ corpus impiliis, aut crassiori laneo panno, pulvere trito cum vino adusto madefacto, quàm optimè saturato. Involucrum hoc excisum habeat foramen ea parte, quâ prehendit Granatæ fundum; cujus latitudo mortarii cameræ æqualis sit: & sic Granata in vacuum mortarii imponatur, ut fundus ejus cylindro ligneo in cameram impacto insistat.

Orificium tubi in Granata plurimâ stuppa Pyrotechnicâ soluta circumdetur desuper, & à lateribus. Requiritur quoque magna copia pulveris triti, quo undique respergitur Granata; ut tantò facilius ad orificium tubi decurrat ignis.

Et hic est primus modus ejiciendi Granatas ex mortariis uno igne: Alter huic similis, sed summè periculosus: cum nempe Granatæ tubus orificio cameræ obvertitur; & tum in eo passu paratur cylinder ligneus in medio perforatus, & per duas diametros ad angulos rectos in centro cylindricæ superficiei sese intersecantes, in quatuor æquales partes divisus; qualem in eadem Fig. Num: 118 sub lit: C depinximus. Nullatenus autem concesserim ut vulgari modo præparatæ Granatæ ad hoc opus adhiberentur: sed omnino construenda est Granata qualem nos in Fig: Num: 119 delineavimus, cujus orificium, & fundi imum intrinsecus concavis helicibus matricis cochleæ in modum, striatum sit: tum & tubus ferreus, cujus forma in eadem figura est sub lit: A, ad collum, & infernè quoque, spirulatim convexas circumvolutas habeat helices, quibus congruant concavæ. Hoc modo firmissimè in concavo Granatæ localitur tubus, & pulveris vehementiam minimè pertimescet.

Si duobus ignibus ejicienda Granata est, tum cylinder, comprimendo pulveri in camera mortarii destinatus, solidus, & absque ullo foramine parandus est. Hoc primùm super pulverem in cameram violenter impacto, inditur postea viridis, recensque cespes, aut argilla madida; huic impo-

po-

ponitur orbis ligneus tres quatuorvè digitos, crassus, latitudinem verò per diametrum,orificio mortarii paulò minorem habens. (Vide lit: D, in eadem Figura.) Tandem imponitur Granata, ita ut ejus orificium, mortarii orificium spectet, & desuper viridi rursus cespite contegitur, & à lateribus in concavo mortarii fæno, aut stramine, vel stuppis, & argilla madidâ, & hisce similibus stipatur firmissimè. Hujus posterioris modi onerationem habes in schemate sub Numero 120 expressam.

CAPUT III.

De Granatis quas cæcas vocant.

Est quoddam apud Pyrotechnicos Granatarum genus, quæ dum ex mortariis ejiciuntur minimè opus habent, ut igni accensæ per aëra volent; (undè etiam quod lumine careant, cæcæ dictæ sunt: immò usitatissimus iste omnibus Pyrobolistis terminus est, ut cum Granatæ omnis generis, & reliqui globi artificiales, ob aliquem defectum in accensæ ex mortariis ejiciuntur, & suos postea non præstant effectus, cæcos illos esse dicant) at ubi attigerint humum, aut aliud quodpiam durum,& immobile offenderint objectum, illico concipiunt ignem, & non dissimiles cæteris Granatis faciunt effectus. Formam ejusmodi Granatarum exhibet tibi Figura Numero 121: in qua globus sub litera A est Granata ipsa concava, desuper & infernè per diametrum foraminosa: nec non tertium à latere habens osculum, eidem usui paratum, cui & in aliis superius descriptis Granatis similia oscula facta sunt.

Sub litera B, in eadem Figura est matrix ex lamina ferrea in cylindrum versa,plurimis lacessita foraminibus, intus verò concava; & innumeris raporum incisuris scabrosa, & aspera scobinæ in modum: hæc autem recipit introrsum duos uncos igniarios, super cylindro ferreo solido affixos, silices fertiles igne, mordicus prehendentes; idque beneficio cochleæ affirmantis, ut lit: C ostendit. Matrix hæc inditur primum in vacuum Granatæ per inferum foramen, quod superiore latius est, firmaturque desuper laminulâ ferreâ quadrangulari, duas, tresve lineas crassâ,sub litera G, in cujus interiores helices inseritur cochleatim hæc matrix suis convexis quas desuper habet helicibus; & infernè ubi receperit uncos cum silicibus, orbiculo foraminoso E insistit, majoris firmitatis ergo. Cylinder quoque ille ferreus, super quem unci igniarii affixi sunt, habet infernè cochleolam alteri orbi ferreo majori D, cui totius Granatæ delapsæ moles innititur, spirulatim inserendam.

Est & alter sub litera H simplex uncus igniarius cum suo silice spargere scintillas parato, super chalybeo ignitabulo labili, qui nullâ matrice opus habet, & priorum binorum loco, perquam commodè adhiberi poterit.

Granatam ex hisce portionibus compositam, & omnimodè jam præparatum,monstrat in eadem Figura litera K: ubi quoque cauda è linteis aut lineis pannis super catenulis ferreis ad ansulas quadratæ ferreæ laminæ I religatis, addita est. Hæc autem labentem per aëra affectatur Granatam, & dum decidit, ut super orbem cadat summopere auxiliatur.

Jam verò ubi totum delapsæ Granatæ pondus orbi superincubuerit, uncini igniarii in matrice reclusi, versus supremam Granatæ partem ascendere cogentur, & silices ad internas matricis incisuras violenter adacti, & super illis velociter currendo vehementer collisi, elicient ignem, per foraminula matricis in pulverem Granatæ inditum, transmeabilem: atque hoc pacto eundem habebit effectum, quem & alio modo præparata habitura fuisset.

CAPUT IV:

De Granatis ex tormentis majoribus bellicis ejaculari solitis.

Quartum jam ac ultimum Granatarum genus describere aggredior: illarum videlicet, quæ ex tormentis majoribus in hostile vallum disjiciendum, & patulos hiatus, quasi illis per subterraneos cuniculos mediante pulvere pyrio factis, quodammodo similes, quamvis in minori quãtitate faciendos, mitti & explodi solent. Hujus quoque generis Granatarum innumeras planè species, & luxuriantis Pyrobolistarum genii plurima reperta, hoc capite non mihi enumerare & describere animus est; adducam saltem aliquot non vulgares inventiones, & quibus tutò, ac securè quilibet acquiescere, usibusque suis illas accommodare poterit.

Species 1.

Inter cæteras quæ sequenter hujus generis Granatarum species, Granatæ sub Num: 122 delineatæ primum concedimus locum: Est hæc ut in figura apparet sphæroidis in modum oblonga, & inanis ut vulgares Granatæ. Orificium concavis helicibus tyli aut matricis cochleæ instar striatum habet: in quod immittitur aulifcus ferreus, convexas helices capreolatim circumvolutas habens quæ respondent concavis. Huic inhæret tubus ligneus teres, aut multangularis, per totam longitudinem terebrâ excavatus: tum & à lateribus plurima, candenti subtili acu ferreâ exusta, habet foraminula; quæ non normaliter, sed obliquè, & ad angulum acutum medio majori foramini sociantur: atque eorum orificia introrsum granatam spectant. Hæc, ut & majus medium foramen molli pulveris farinâ repleta sunt: tubus verò ferreus in Granatæ vacuo delitescens materiâ lentâ, cujus compositiones aliquot ad tubos Granatarum, superius dedimus, oneratus est. Aptantur huic tubo ligneo alæ quatuor, vel plures ex tenui ferrea lamina, longitudine tubo æquales; latitudinem verò eam habent, ut binæ diametro tubi additæ, constituant unam rectam, quæ æqualis sit diametro minori Granatæ: atque adeo æquales diametro tubi, quę est ex ⅓ diametri minoris Granatæ.

Longitudo tubi illius sic est moderanda, ut ubi Granatę junctus fuerit, æquiponderet Granatæ: hujus autem rei facillimè experimentum facere poteris juxta illam methodum, quam nos superius de construendis Rochetarum perticis ligneis tradidimus. Denique totus hic cylinder stuppâ pyrotechnicâ solutâ, & pulvere trito respersâ cooperiatur, & Granata in tormentum ex quo explodi debet, super pulverem mittatur.

Species 2.

In Fig: Num: 123 est altera species hujus generis Granatarum; paratur autem hunc in modum. Sumitur Granata vulgaris, cujus diameter minor pau-

paulò eſt diametro orificii tormenti, ex quo ejaculanda eſt: hæc inditur in ligneum cylindrum, infernè planam habente baſim,ſupernè verò in hemiſphærium, cujus diameter Granatæ diametro æqualis eſt, excavatum: per medium autē ejus longitudinis tranſit foramen uſque adGranatæ orificium, pulvere trito refertum. Cylindri hujus longitudo eſt diametrorum orificii tormenti ad quod conſtruitur $2\frac{1}{2}$. Supernè contegitur operculo, ejuſdem craſſitiei,cujus eſt & ipſe cylinder; longitudinis vero $1\frac{1}{2}$ diametri orificii tormenti. Hoc operculum ea parte qua cylindro jungitur in hemiſphærium ut & cylinder excavatum eſt, ut ſemiſſem Granatæ ſuperiorem contegat: deſuper verò in conum faſtigiatum eſt. Commiſſuræ cylindri & operculi pyxidiatæ ſint, & glutine calido conglutinentur; reliqua ex figura facilè percipi poterunt.

Species 3.

Species hæc tertia iſtius generis Granatarum ſub Num: 124, in conſtruendo parum requirit artificii: ſumitur tantùm cylinder ligneus cujus altitudo,& latitudo æquales ſunt diametro orificii tormenti cui inſervire debet; & excavatur primùm infernè in hemiſphærium, quod dimidiam Granatam vulgarem, cujus diameter tormenti diametro paulò minor eſt, tegere, & recipere poſſit: deſuper autem terebrantur aliquot foramina, quæ omnia ſuper tubo Granatæ in unum concurrunt, & replentur pulveris farinâ, ut ad tubum Granatæ deferant ignem. Vincitur poſtea Granata cum ſuo cylindro filis ferreis, aut cupreis,& ad explodendum mittitur in tormentum; ita ut cylinder pulverem ſpectet.

Species 4.

Sequitur quarta quoque ſpecies ejuſdem generis Granatarum ſub Num: 125: in qua lit: D monſtrat ipſam Granatam; C, cylinder ligneus eſt, ejuſdem longitudinis & latitudinis, ut & in ſuperiori tertia ſpecie erat, concavo ſuo hemiſphærio dimidiam Granatæ partem ſuperiorem ambiens; E eſt foramen in Cylindro terebratum, è directo tubo Granatæ reſpondens,pulvere trito repletum; B, denotat pyxidem papyraceam, cylindro ligneo affixam, orbiculo ligneo,aut papyraceo deſuper tectam; & pulvere granulato, ad ejiciendam Granatam requiſito, ut A monſtrat,repletam.

Nec multùm differt ab hac ſpecie jam dicta,& illa Granata quam in vacuo tormenti bellici locatam depinximus ſub Num: 127, niſi quòd tota & cum ſuo cylindro ligneo, ejus ſemiſſem amplectente,intubo papyraceo recondita ſit.Hic autem ſuper embolo ligneo tuborum Rochetarum in modum conſtruitur:repletur quoque pulvere granulato ſuper cylindrum ligneum, ut & illa ſuperior pyxis, ut id in figura eadem luculenter apparet. Multum porro hæc duæ ſpecies in onerando celeritatis præſtant; & ab omni pulveris violentia,ne illis quid forſan noceat,per quam immunes ſunt.

Species 5.

At non unica duntaxat Granata (ut in ſuperioribus ſpeciebus erat) ex tormento majori ejaculari poteſt;verùm plures etiam numero manuales Granatæ in campeſtri aliquo conflictu in hoſtem explodentur commodiſſimè; ſi (ut in Fig: Num: 126 vides) in lignea excavata pyxide recondantur: Iſtius fundus A, duplam laterum craſſitiem habeat, & ferreâ lamina præmunitus ſit: poſtea vel tota ut ſuperius diximus, in tubo papyraceo ſervabitur, vel

vel ut hîc apparet, fundo illius affigetur, & firmiter agglutinabitur sacculus lineus D pulveris granulati plenus; tubus quoque C, ligneus aut ferreus materiâ lentâ oneratus transeat fundum pyxidis, per quem ignis ad Granatas, ubi explosa pyxis medios inter deciderit hostes, accendendas veniat.

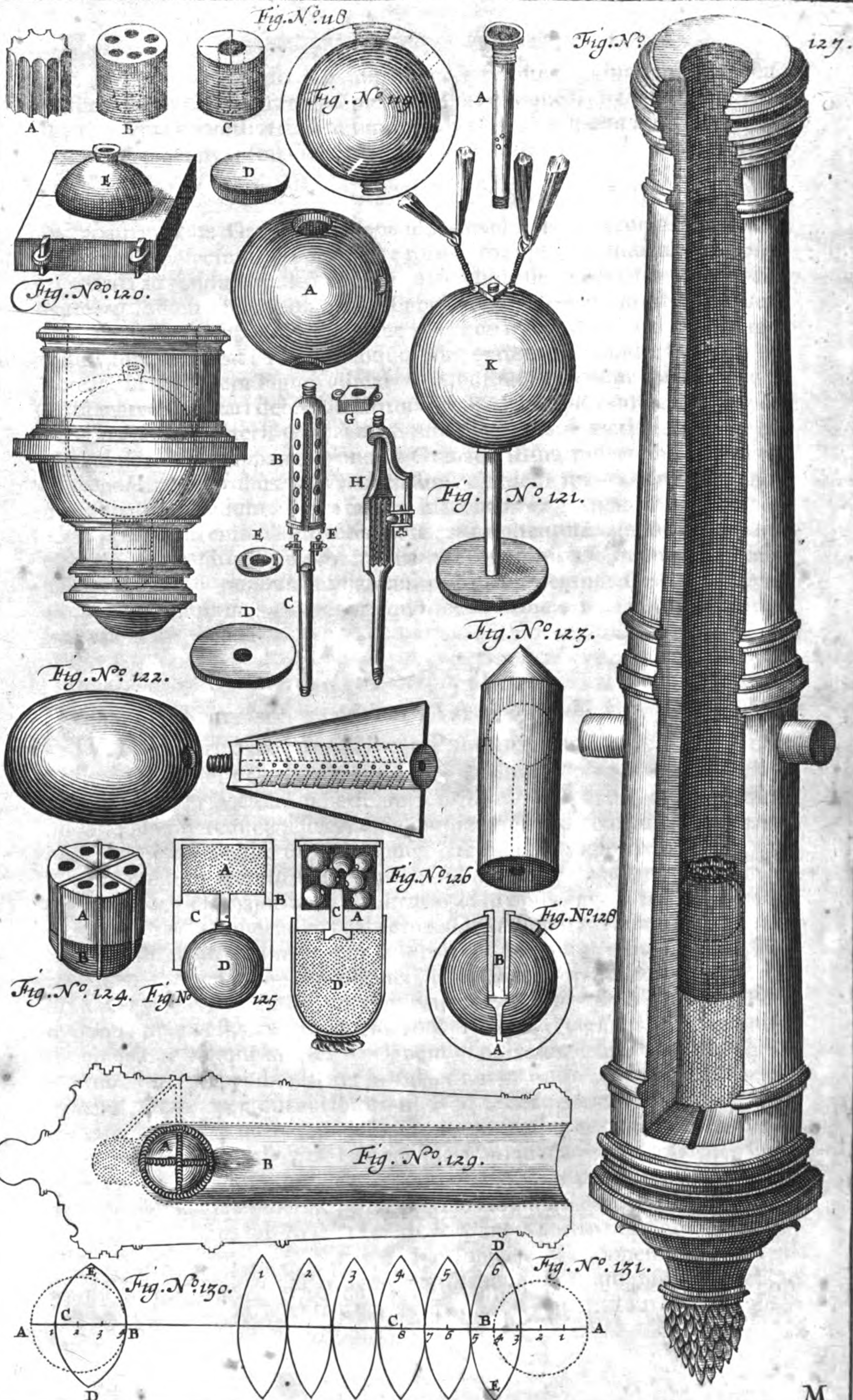
Species 6.

Nudam quoque Granatam absque ullis involucris, & reconditoriis, quod huc usque fecimus, possibile est è tormento explodere quocunque libuerit: at illa ad fundum multò crassior quàm alibi esse debet; qualem nos sub Numero 128 ob oculos ponimus. Tubus quoque ferreus ita est construendus, ut convexæ superficiei Granatæ ex æquo respondeat, nec eidem tantillùm superemineat: imum quoque ejus extremum fundo Granatæ inhæreat, ut in eadem Figura litera A monstrat: vacuum tamen, quod lentâ materiâ onerari debet, in latitudine, & altitudine eam habeat proportionem, quam in cæteris Granatarum tubis superius præscripsimus; id autem ad lit: B hîc apparet. Fundus Granatæ istius pulverem in tormento repositum; tubus verò orificium ejusdem spectet: nullam enim hîc subest periculum, ut Granata inaccensa ex tormento erumpat in aëra: priusquam enim vi pulveris mota cannam, seu animam tormenti transcurrat, & ejusdem orificio proxima fiat, tot rotationibus circum,agi necesse habet; non igitur possibile ut flamma pulveris integrum Granatæ corpus amplectens & ambines, materiam quoque in orificio tubi illius existentem non valeat incendere.

Species 7.

Regnante feliciter non ita pridem **MAGNO VLADISLAO IV. Poloniarum & Seciæ Rege Pontentissimo,** Architectus ejus Militaris Fridericus Getkant (quem jure merito ob ejus non vulgarem scientiarum Mathematicarum peritiam, & novarum semper inventionum, quas illicò ad praxim reducere solet; cum omnes, (ausim dicere,) artes mechanicas apprimè calleat, alterum patrię meę Archimedem appellare possim) ad invenit modum securissimum, perfectissimumque ejaculandi Granatas è tormentis bellicis majoribus; constructo ad id opus æneo tormento: quod quidem respectu longitudinis habet quandam affinitatem cum veterum tormento Italis dicto *Canone petriero in camerato*; cameram tamen pro pulvere recondendo longè dissimilem obtinet; ita videlicet proportionatam, ut eam duntaxat pulveris quantitatem, quæ pellendæ Granatæ satis est, capiat. Porro quod novum est, ab uno tormenti foculo, binos diversos habet canales: unum nempe obliquè deferentem ignem ad pulverem in camera repositum; alterum verò perpendiculariter in subjectam in tormenti vacuo Granatam descendentem, per quem labitur ignis ad accendendam stuppam Pyrotechnicam, quâ Granata tam desuper, quàm & ad tubi orificium circumdata est: Ut dum pulvis in camera tormenti in flammam solvitur, jam Granata incensa, & omnimodè parata sit; solamque tantùmpotentiæ moventis expulsionem præstoletur. Formam hujus tormenti, & in illo locatæ Granatæ, delineavimus sub Num: 129: proportionem autem omnium tormenti partium, lib. 1, part: 2. Artilleriæ nostræ sufficienter exponemus; quomodo nimirum ab eodem laudatissimo, peritissimoque artium militarum, aliarumque complurium scientiarum magistro, illud constructum spectavimus, & singula diligenter connotavimus.

CO-


Fig. N.° 118
Fig. N.° 119
Fig. N.° 120
Fig. N.° 121
Fig. N.° 122
Fig. N.° 123
Fig. N.° 124
Fig N.° 125
Fig. N.° 126
Fig. N.° 127
Fig. N.° 128
Fig. N.° 129
Fig. N.° 130
Fig. N.° 131
M

COROLLARIUM. I.

Granatæ omnis generis bellicis usibus variis modis accommodari possunt: ex his aliquot in sequentibus declarabimus; sed & illa Granata in figura Num. 128, sub lit. E delineata, non omnino spernenda est. Inseritur hæc primum in duo parallelepipeda lignea, duobus transversariis vincta & coagmentata, ut firmiter cohæreant: tum incensa è loco superiori aliquo demittitur per præceps in hostem, plurimam tam per semetipsam, quàm & per illa parallelepipeda in innumeras dissilientia particulas, editura stragem.

COROLLARIUM II.

Ad granatas ex tormentis ejaculandas, non major pulveris pyrii sumatur quantitas, quàm quæ uni octavæ parti totius ponderis Granatæ, & cum omnibus additamentis, sine quibus è tormento explodi commodè nequit, æquiponderet.

COROLLARIUM III.

Observavimus, persæpe omnis generis Granatas ubi super planum aliquod delapsæ fuerint, disrumpi ad angulos semirectos ab horizonte, inscrutabili planè naturæ mysterio. Memor igitur hujus cautelæ, & salutaris præmonitionis nostræ, facilè mortiferos Granatæ cujuslibet acinos vitabit, ludificabiturque, cum ab ea non longè nimium distiterit; si priusquam disrupta partes in varias lethalia sparserit semina, cernuus cadat super planum cui incubat Granata. Id autem unumquemque meo damno monitum velim; illum autem vel maximè, qui dum hujus generis poma decutiuntur, non tam spectator, quàm particeps presto adesse cogitur.

COROLLARIUM IV.

Quid tam horrenda Granatarum jacula in rebus bellicis, ab eo tempore ut inventa sunt, præstiterint, qui nosse cupit, evolvat omnium illorum commentarios, qui ævo nostro rerum in Belgio gestarum seriem conscripserunt. Me tacente fidem illi facient, inter cætera media, quæ utriusque Belgii tam stupendas, & quibus conficiendis multorum in Europa regum annui reditus non sufficerent, obsidiones promoverunt, facilitaveruntque, Granatas quoque nostrates fuisse; artificialiter à peritis Pyrobolistis (quibus felix abundat Belgium, & in vicinas etiam transmittit provincias) in obsessas civitates, & fortalitia ritè ejectas; cum extrema propugnantium calamitate, & tam loci obsessi munitionum, quàm etiam ædificiorum omnium publicorum, privatorumque ruina & excidio. Sed non desunt etiam nunc superstites plurimi, qui se felices prædicant, immò superbiunt etiam, spernuntque quasi cæteros, quibus Bredæ, Ostendæ, Trajecti ad Mosam, Sylvæ-ducis, Bergarum ad Zomam, Rhinobergæ, & nuper captæ Hulstæ, aliarumque plurimarum munitissimarum, nobilissimarumque civitatum, & fortalitiorum oppugnationes, ita ut sibi vidisse non licuit.

Isti omnes meæ subscribent sententiæ, Granatas ex operibus appropinquatoriis oppugnantium, in obsessos projectas, non terruisse eos duntaxat, verùm etiam ad velociorem deditionem necessitasse, atque coegisse:

cum tot cruenta commilitonum funera; tot immania vulnera, artuumque mutilationes, tot ac tanta per urbem quaquaversum Granatas disruptas patrasse damna, & innumeras edidisse strages; ac quod nec fulmini quidem licitum, tot dirutas funditusque eversas spectarent domos: nec inveniri poterat locus ullus intra mænia adeo securus, firmissimis licet concamerationibus præmunitus, qui delapsæ Granatæ pondus, & postmodum intus reclusi pulveris vi disruptæ, potentiam perferre valuisset.

Sed ut non nudis tantùm verbis rem meam stabilire videar, appono insignium duorum hujus temporis auctorum testimonia,qui Sylvaducensem, Bredanamque vidêre obsidionem, & præcipua quæque connotavêre. Primùm itaque Daniel Heinsius in Historia obsidionis Sylvaducensis sic de Granatis habet: *Nec utrisque dispar hostis, ita animis atque armis singula tueri, ut ne passum quidem, nisi vi majore ejectus cederet, aut de se largietur. Quæ inter nihil æque ac ignita jacula terrere (malo punico in castris nomen) quæ nunc machinâ, nunc manu spargebantur. Negant quicquam sævius repertum, ex quo mortis titulos ingenio produximus. Correpti eâ tempestate tanquam fulmine mortales, cum murorum aut domorum partibus impellebantur. E quîs unum machinator destinato ictu cum librasset, arma, vasa, vestes, aliaque in aërem rotata advertêre nostri, neque dubitatum, quin armamentario ex usu incidisset. Quæ ab hoste quamdiu ad externa munimenta, aut succinctum valli, optimum vitandis talibus secessum aditus pateret, fugâ aut receptu vitabantur.*

Huic simile quidpiam Boxhornius in Historia obsidionis Bredanæ in hunc modum de effectu Granatarum refert: *Pilis ferreis ignitis (bombas vocant) uno ictu ædes tres ad solum adflictæ. Nec minus Granatarum violentiâ noxæ erat, paucorum inter cædem, quibusdam velut miraculo præsentia inter discrimina servabis.*

Missos facio alios, quorum scripta testimoniorum de effectibus Granatarum plena sunt. Vivos appello fædifragos Moscovitas, qui fatebuntur omnino, cùm negare nullatenus possint, unà cum tanta exterorum auxiliantium manu, ad Smolenscum albæ Russiæ nobile propugnaculum prius obsessores, deinceps obsessi, ad annum Christi supra millesimum sexcentesimum trigesimum quartum, quid Granatæ in castris suis tot mensium spatio absque ulla intermissione, ex obsidionalibus Lithuanorum munimentis projectæ effecerint,& quanta intulerint damna. Sed taceant illi licet,quos virtus nostra,& mutos,& omnis prorsus rationis inopes ita effecit, ut in hunc usque diem tanquam fulmine icti,amentes atque attoniti,ne mutire quidem valeant adversus victricia nostratium arma,suamq; impotentiam confiteri. Nota res orbi universo,Pyrobolica hæcce fulmina tantum illis eo tempore intulisse calamitatis, ut barbari ne in visceribus quidē terræ ad altitudinem multorum pedum sese defodientes,securè latitare potuissent.Plurimis tandem aliis etiam,indies accendentibus malis, quæ & vires, & animos illorum penitus enervaverant,victricibus Invictissimi Felicissimiq; Regis nostri MAGNI VLADISLAI IV pedibus,tam insignia gentis,& omnē apparatum bellicum (quem multorum annorum spatio, non in nostram, sed propriam paraverant perniciem) quàm & immani atrocitate efferatas cervices,submittere;& sanguineis planè lacrymis,ut securos ac incolumes, bonis omnibus, ornamentisque spoliatos, domum redire, utque macilenta, & rida,miserrimos duntaxat trahentia spiritus corpora,in patrio reponere solo, &

& jamjam labentia ossa non in aliena diffundere arena nostri paterentur, implorare coacti sunt.

Verùm nihil obstat quominus obsessi etiam ad demoliendas, disjiciendasque oppugnantium varias moles, & machinamenta, atque (licet impari passu) inferenda hostibus damna, Granatas omnis generis adhibeant: Id autem unico obsidionis toto orbre celeberrimæ Ostendanæ exemplo, palam est, & superius dicta magis confirmantur. De hac sic noster annalium scriptor Paulus Piasecius Episcopus Præmisliensis ad annum Christi supra millesimum sexcentesimum primum: *Ac maximè illo initio certabatur jaciendis utrinque machinarum vi pilis ignitis, quæ nullo loco civitatis securos obsessos consistere sinebant, continuò & crebrò instar densorum fulminum pervolantes, nempe quæ majori sæpius, quàm minori in uno mense in civitatem* 50000, *& ex civitate* 20000 *numero intorquebantur.*

Sed quid ego plura in rem meam converto exempla? in recenti adhuc multorum versantur memoria tot famosissimæ nuper per Hispaniam, Galliam, Italiam, Germaniam, Poloniam, (ut jam Belgium Martis palæstram, utpote cæteris propter eximiam tractandorum armorum peritiam, incomparabilem Regionem, missum faciam) totam fere Europam obsidiones, ex quarum successibus, decantatissimum illud est apud omnes probos nostræ militiæ censores, Granatas summo semper & obsessis fuisse exitio, pestemque civitatum planè incurabilem, perniciosissimamque; & obsidentibus non exiguo periculo, & modico damno; quamvis isti facilius illarum ictus evitare, & declinare valeant.

CAPUT V.

De Globis Incendiariis seu Ignitis, quos Galli *Boulets a feu*, Itali *Palle di fuoco*, Germani *Ernst & Feuwerkugelen*, Belgæ *Vijerballen*, nos verò *Ognìste kule* dicimus.

Globorum ignitorum longè prius quàm Granatarum apud artis meæ cultores inventum est, atque ideo priorem illis, superioremque jure merito locum obtinere deberent. At cùm novas indies jugi cogitatione, & assiduâ praxi minimè ociantes Pyrobolistæ, tam bellicas quàm recreativas comminiscantur machinas: & ut in cæteris scientiis, artibusque mechanicis, nova semper reperta veteribus exclusis, priorem postulent locum; tanquam illis nobiliora, perfectioraque, quia nova sunt; eam atiam ob causam globi igniti, quodammodo Granatis postponi, & vilescere, minusque usui esse cæperunt. Cùm tamen in rebus bellicis non omninò inutiles, toties repetita praxis illos esse convincat; ideo posteriori licet Granatis loco, illorum construendorum varios modos, & multiplices formas, quales & nunc, & olim in usu fuerant, describemus, & elegantibus figuris expressas proponemus: sed priusquam illorum varias species enumeremus, formas diversas videamus, quas illis postmodum accommodabimus.

Quod formam Globorum ignitorum spectat, hæc varia ac multiplex assignari potest: usitatior tamen sphæroidis, & sphæræ est. Sed cùm isti globi ex telis linelis triliceis, aut aliis densioribus, & firmis construi soleant, utque illas figuras acquirant, parandi sunt primùm certo artificio modelli quidam (Germani *muster* vocant) ad quorum formam scindendæ sunt telæ

& post modum consuendæ, ut saccos vel oblongos, ut sunt sphæroides, vel rotundos ut sphæræ, referant, qui postea materiis ignitis, variisque Pyrobolicis flagris infarcientur.

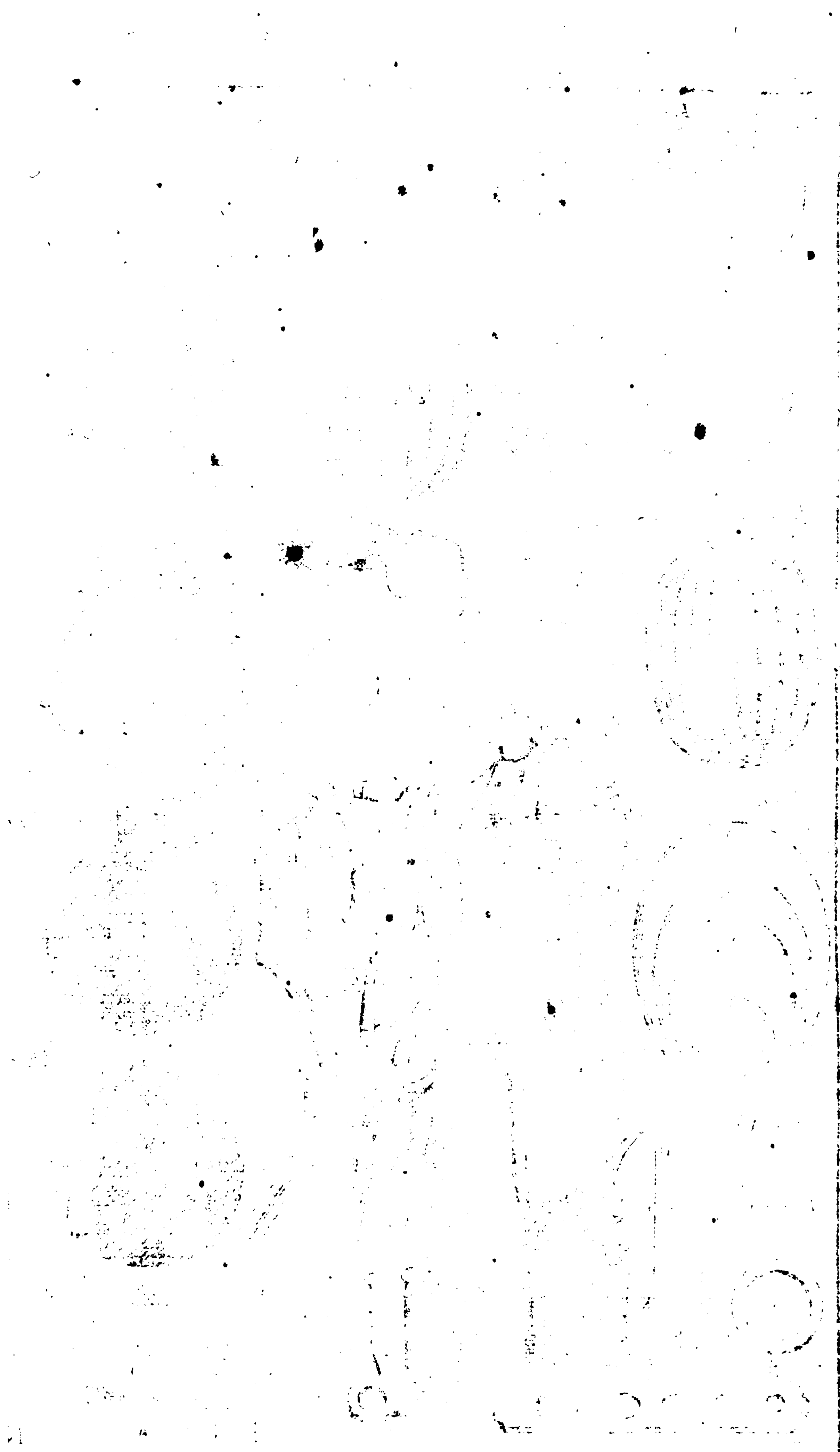
Oblongi sacci sphæroidem mentientis modelli plurimis modis præparântur: ex his quinos hîc loci dabimus; ac primò quidem. Sume diametrum orificii mortarii illius ad quod globum ignitum præparare vis: hanc in plano aliquo positam seca quadrifariam: & ut in figura sub Num. 130 vides posito uno circini cruere in extremitate diametri, nempe in B, alterum ejusdem crus extende ad punctum terminans tres quartas diametri nempe ad C; & hac circini apertura describe circuli arcum D E. Rursus firmato uno circini crure in puncto C, per diametri extremitatem duc alterum arcum D B E, intersecantem priorem in D, E: atque hac arte describes figuram oblongam, duobus circuli arcubus æqualibus comprehensam D C E B, quæ erit modellus ad globum ignitum oblongum formandum. Iamque ejusmodi quatuor portiones ex tela linea scindito, & consuito firmiter; habebis saccum inanem, qui postea repletus referet sphæroidem.

Secundus modus est eadem formâ construendorum globorum ignitorum, iste. Diametrum mortarii, ut & supra dictum, primùm divide in 4 partes æquales, ut in Fig: Num: 131 apparet: tum prolongatâ diametro AB usque in C, ut A C sit dupla diametri A B, & hanc quoque prolongationem pari ratione in 4 partes dispesce, ut tota A C 8 æqualibus constet portionibus. Sume postea circino $\frac{5}{8}$, & ex A, uno extremo rectæ A C, versùs C, describe arcum circuli; & rursus describe alterum ex C, priorem intersecantem in E, & D; habebisque alterum modellum, qui est $\frac{1}{6}$ portio globi oblongi. Juxta hujus formam scinde ut prius ex tela, sex tales portiones, & unà consue.

Figura Num: 123 exhibet triplicem modelorum formam. Primam quidem sub lit: A descriptam diametro circuli pro radio arcuum sumptâ; alteram sub lit. B circumscriptam duobus circulis sese mutuo intersecantibus, quorum diametri sunt æquales mortarii diametro, ad quem globus ignitus construi debet; denique tertiam inscriptam iisdem circulis, Omnes autem istæ figuræ dant modulos saccorum oblongorum diversæ formæ, ubi ex tribus ejusmodi portionibus fuerint consuti.

Perfectè autem rotundorum globorum formandi ratio hæc est. Diametro orificii mortarii bisectâ, describe circuli peripheriam. Hanc postea in 4 quadrantes partire: & rursus unum ex his trifariam divide. Duc deinde rectam, in qua pone partes æquales 19 tales, quales in circuli quadrante ternas invenisti. Ut in Fig: Num: 133 sub lit: A, A B est diameter circuli; B C verò recta, constans 19 partibus æqualibus, ex quibus una æquatur trienti quadrantis circuli, super diametro A B descripti. Super hac recta, posito uno circini crure in B ejus extremitate, alterum extende usque in undecimum punctum, ita tamen, ut dena transmittas spatia, & duc circuli arcum. Converso post modum circino, & firmato uno ejus crure in altera extremitate ejusdem lineæ, duc arcum conversum, priorem intersecantem in E D; & acquires modellum pro globo sphæram referente. Ac si ejus formæ duodecim portiones ex linteis scindas, & simul consuas, habebis saccum perfectè rotundum.

Appono quoque & alterum modum in eadem Fig: sub lit: B, formandi modelli pro globo ignito rotundo, quem & Diegus Usanus Tractatu 3 cap: 19 suæ



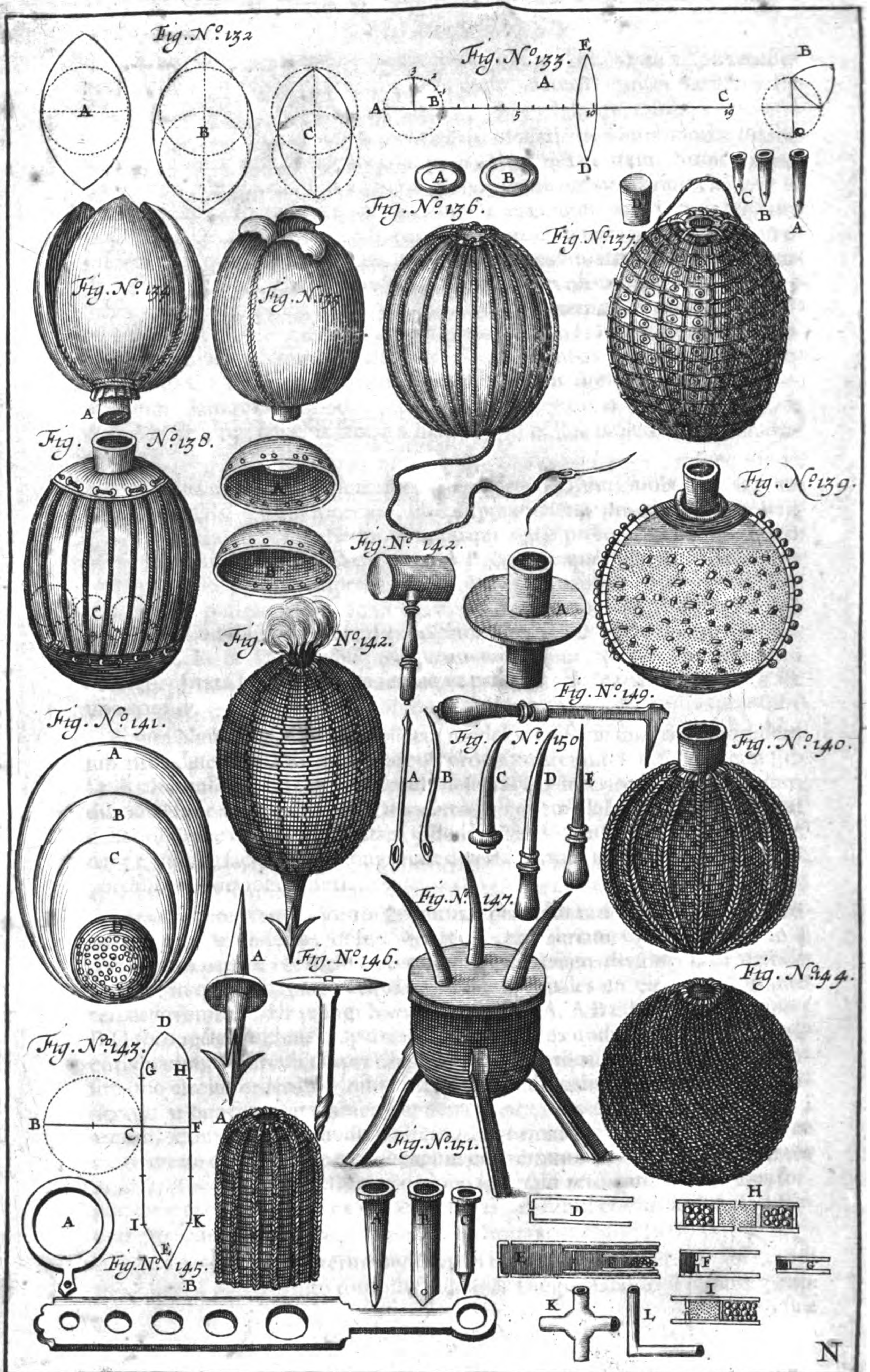


Fig. N° 132
Fig. N° 133
Fig. N° 134
Fig. N. 135
Fig. N° 136
Fig. N° 137
Fig. N° 138
Fig. N° 139
Fig. N° 140
Fig. N° 141
Fig. N° 142
Fig. N° 142
Fig. N° 143
Fig. N° 144
Fig. N° 145
Fig. N° 146
Fig. N° 147
Fig. N° 149
Fig. N° 150
Fig. N° 151
N

19 suæ Artilleriæ describit in hunc modum. Ductâ diametro orificii mortarii, & super ea descriptâ circuli peripheriâ; nec non & in 4 quadrantes eadem divisâ, ductâ alterâ diametro priorem ad angulos rectos in centro circuli intersecante, ex binis punctis diametrorum, ubi peripheriam circuli tangunt, & quadrantem ejusdem resecant, ad intervallum subtensæ quadrantis circuli, describantur bini circuli arcus, sese ad verticem mutuo intersecantes; tum & ex puncto intersectionis, eadem aperturâ circini describatur tertius circuli arcus, complens figuram, triangulum sphæricum æquilaterum referentem. Jam ad formam hujus modelli octo portiones ex linteo scissæ, & dextrè ut requirit ordo consutæ, facient saccum sphæræ in modum rotundum: quomodo autem isti sacci consui debeant, monstrant diagrammata Num: 134 & Num: 135.

Compositiones ad globos ignitos onerandos.

Quamvis omnes illæ compositiones quas superius ad onerandos globos aquaticos præscripsimus, commodissimè & globis ignitis quoque inservire possint, cùm tamen hîc aliquantulò vehementiores requirantur, & quæ longissimas eructent flammas, scintillasque ignitas projiciant gandiores; ut ignem suffocare & extinguere volentibus difficilem fiat accessus. Dabimus igitur alias quoque, & præparandi modum, atque experiendi bonitates illarum, certam monstrabimus methodum.

Compositio 1.

Pulveris triti ℔ 10, Salisnitri ℔ 2, Sulphuris ℔ 1, Colophoniæ ℔ 1,

Compositio 2.

Pulveris triti ℔ 6, Salisnitri ℔ 4, Sulphuris ℔ 2, Vitri pulverisati ℔ 1, Antimonii crudi ℔ ß, Camphoræ ℔ ß, Salis Ammoniaci ℔ 1, Salis communis ℥iiij.

Compositio 3.

Pulveris triti ℔ 48, Salisnitri ℔ 32, Sulphuris ℔ 16, Colophoniæ ℔ 4, Ramenti ferri ℔ 2, Serraginis abjetinæ, aut pineæ in aqua salnitrosa decoctæ & siccatæ ℔ 2, Carbonum betullæ ℔ 1.

In omnibus istis compositionibus primùm pulvis pyrius subtiliter teratur, & cribretur: reliquæ verò omnes mediocriter. Namque si in subtilem redigerentur pollinem, scintillas exiguas, & cùm pauco stridore, nec longè nimis in ardendo pervolantes, evomerent. Et è converso, si ex prægrandibus constarent granis, una materia alteri difficilè incorporaretur, jungereturque, ac propterea, cùm singulæ propriis tantùm, nec simul unitis viribus arderent, facilè quoque conceptum ignem remitterent, priusquam ille totam absumeret compositionem. Habenda igitur ratio in terendis, molendis, cribrandis, miscendisque materiis: experimentum autem bonitatis compositionis cujuslibet hoc modo capies.

Sume cavam fistulam ligneam, aut papyraceam, cujus altitudo sit ex palmi semisse; foraminis verò latitudo fit digiti unius. Hanc reple compositione, & incende postea; atque sequentia observa signa.

Si eructaverit flammam altam unum palmum, duplam nempe altitudinis fistulæ oneratæ.

Si latè quaquaversum stridentes, crepitantesque cum murmure quodam sparserit favillas; & quæ super corium timpani decidentes, transforent vel transfurant illud.

Denique si duraverit in ardendo per tempus, quo quispiam non festinanter Symbolum Apostolorum recitare possit.

Hæc omnia si observaveris signa, optimè temparatam concludes esse mixturam; & securè non globos ignitos duntaxat, sed & Hastas, Clavas, Serta, Coronas, Sagittas, Circulos, Saccos, Cylindros, & Tubos, cæterasque pyrobolicas machinas, massas, & arma, (de quibus sequenti libro multa dabimus) onerare poteris. Lentam verò, vel vehementem, & violentam compositionem, facilè corriges, additione violentæ, vel lentæ materiæ. Nihil quoque oberit, si omnes illas compositiones oleis aliquibus resperseris; ut & melius comprimi queant; & ubi in humidum delapsæ fuerint machinæ, ignis non illud pertinescat, sed universam absumat materiam. Præparatis verò jam compositionibus, globos ignitos variarum specierum, sequenti modo construes, & onerabis.

Globorum ignitorum Species 1.

Ista species prima globorum ignitorum, requirit saccum lineum oblongum juxta superius tradita paratum: qui primùm aliquâ ex præcedentibus compositione repleatur usque ad verticem; comprimendo, & vehementibus ictibus contundendo materiam inditam, quàm maximè fieri poterit, ut lapidis quasi nanciscatur duritiem. Tum epistomio ligneo in orificium globi inserto, sume duos annulos ferreos: quorum unus qui ad orificium globi ponendus est, (qualem in figura Num: 136 sub lit: B cernis) sit ex $\frac{2}{7}$ diametri globi; alter verò subter globi fundum locandus, habeat per diametrum latitudinem $\frac{1}{6}$ ejusdem diametri globi: istius forma est in eadem Figura sub litera A.

De proportionibus annulorum ad omnium specierum globos ignitos accipe quæ sequuntur ex Pyrotechnia Brechtelii. Ad globos centenarios seu 100 ℔ pendentes annulus superior sit latus per diametrum $3\frac{1}{2}$ uncias: inferior verò 3 uncias: crassities utriusque sit ex $\frac{1}{4}$ unciæ. Ad globos 75 ℔, latus sit superior annulus 3 uncias: inferior verò $2\frac{1}{2}$ uncias. Ad globos 50 ℔ latus sit superior annulus $2\frac{1}{2}$ uncias: inferior verò 2 uncias: crassities utriusque sit paulò minor quàm superiorum. Ad globos 25 ℔ annulus superior latus sit 2 uncias: inferior verò $1\frac{3}{4}$ unc. Ad globos denique 15 ℔ annulus superior latus sit $1\frac{1}{2}$ unc: inferior verò $1\frac{1}{4}$ unc: Ad majores globos, nempe 125, 150, & plurium etiam labrarum, quoties 15 ℔ globus quispiam ponderosior fuerit, toties uterque annulus $\frac{1}{2}$ unciæ in latitudine augeatur: intermediis verò globis sic proportionati adhibebuntur annuli, ut inter majores, minoresque medium teneant, utque maximè congruum videbitur. Idem de crassitie quoque eorundem tenendum: quoties enim magis, minusvè ponderosiores dabuntur globi, toties vel addenda, vel minuenda juxta judicium oculorum crassities eorum erit. Cæterùm quòd hîc depondere diximus globorum, intelligendum est, cùm diameter orificii mortarii ad quem globum præparas, regulâ Calibræ, ad calibrandos globos lapideos accommodatâ, mensurata, tot vel tot libras monstraverit; quod in sequentibus diligenter observandum.

Jam verò sumptis duobus annulis, unum ex illis colloca supra orificium globi, alterum verò fundò ejusdem suppone, ut è directo unus alteri respondeat. Cape postea funiculum benè tortum, & firmum, cujus crassities, annulorum crassitiem non superet; longitudinem verò habeat sex vel octo ulnarum, plurium paucioremvè. Tum religato uno ejus extremo ad alterutrũ ex annulis, & altero per foramen acus (ut in eadem figura apparet) trajecto,

cto, creberrimis quantùm fieri poterit per superiorem inferioremque annulum, modò sursum, modò deorsum; tum postea etiam transversum in omnem circuitum, vincito constringitoque firmissimè globum: ut sic variis implicitisque, ordinatis tamen, ligamentorum connexionibus, scansorias scalas, vel rete, aut telam areneæ, vel etiam fictos in sphæris Geographicis meridianos, parallelosque referant catenati illi in superficie globi funium complexus; quod in fig: Num. 137 luculenter patet.

Ut autem commodius possit ligari globus, habes sellulam ligneam sub Num. 147, ad id opus per oportunam: super qua inter tres illas incurvatas perticas supernè divaricatas, infernè verò coarctatas, locato globo, facilè quaquaversùm funiculos circumduces. Ad solvendos verò ligamentorum nodos, si quando minus docta erraverit manus, vel festinans inoptata & non necessaria fecerit vincula, damus figuras variorum instrumentorum: è quibus in schemate Num: 150, sub lit. C; est pars adverticem acuta de cornu cervi resecta; sub lit: D clavus ferreus teres lunatus; alter vero fibulæ instar rectus sub lit: E; sub eodem quoque numero acus cupreas literæ A, & B, monstrant,

Ubi juxta præmissa globum ligaveris, nil amplius restat, quàm ut ictus ferrei in globum mittantur: quod auxilio ferrei mallei rostrati sub Numero 149 depicti, & terebræ, cujus forma sub Numero 146 facilè præstabitur. Priusquàm tamen id fiat, dicenda sunt nobis quædam de ictuum proportione, postmodum impactione, atque onerandi modo: quia istorum in sequentibus perquam necessarius, & frequens usus futurus est.

Et ratione suadente, & experientiâ rerum magistrâ comprobante, triplices inæqualis, & diversæ longitudinis ictus ferrei, vel cuprei ad globos ignitos parari solent. Primum inter duos alios longissimum exhibet tibi figura Num: 137 lit: A notatum; medium ibidem lit: B; brevissimum verò lit: C, Hujus inæqualitatis ratio ex sequentibus patebit: longitudinis verò illorum istæ regulæ sunto.

Diameter globi igniti quadrifariam secetur; ejus $\frac{3}{4}$ erit longitudo primi ictus absque cuspide. Secundus sit ex $\frac{8}{10}$: tertius verò ex $\frac{6}{10}$ longitudinis primi ictus. Vel si ex latitudine orificiorum ictuum longitudines proportionare lubet, hæc notato.

Ad globos ignitos centenarios seu 100 ℔ lapidis in diametro habentes, parentur ictus ex laminis ferreis vel cupreis intubos versis, glutine metallico optimè ferruminati, & desuper ad orificia annulis præmuniti: quorum orificii diameter sit unius unciæ plumbi; longitudinem verò habeant sex diametrorum suorum orificiorum: id autem de longissimis ictibus intelligendum est; nam medii ictus $5\frac{1}{2}$; minimi vero 5 diametros suorum orificiorum altitudinem habebunt. Ad sequentes minores globos minuantur quoque sensim diametri glandium, & juxta modò dictam methodum longitudines quoque ictuum proportionentur: hoc tantùm observato, ut glandes plumbeæ, quæ ictibus ad globum ignitum pondo 25 ℔ inservire debent, pendant semissem unciæ: ad reliquos rursus globos, nempe 20, 15, & 10, ℔ (nec enim istis minores parandi sunt) glandes plumbeæ ad minimum sint pondo 2 drachmarum; ictuum verò longitudinis ratio præscriptis respondeat.

Paratis ut dictum ictibus, sume illum malleum rostratum, & inter funiculorum nodos, ubi vacua remansêre spatia, in globum violenter adacto, ope alterius mallei lignei sub N° 148 depicti, fac foramina, & ictus insere, eo ordine, ut longissimi medium globi, infra & supra diametrum occupent; sub his

fun-

fundum versùs breviores; denique brevissimi circa orificium globi, ad longissimos usque excurrant: præcavendo nihilominus, ne isti nimis propè orificium ponantur; prævenirent enim illorum effectus destinatum tempus. Tum & id etiam diligenter observandum, ne ictus unum eundemque omnes situm habeant; sed variè disponantur: ut nempe illorum foraminula accensoria alternis vicibus modò sursum, modo deorsum, modò dextrorsum, sinistrorsumque invertantur: id autem eam vel maximè ob causam, ut non plures simul, sed pauci, & per intervalla, unus post alium exonerentur.

Contingere verò persæpe solet, ut globus ignitus propter vehementem materiæ compactionem plures ictus respuat, nec intro recipere velit, qui tamen illi necessario inesse debent: tum hoc in passu facto primùm foramine illo malleo rostrato, postmodum terebrâ, cujus figuram habes sub Num: 146, aut aliâ quapiam tantum extrahe materiæ, quantum ictus corpulentia postulat, ut ejus occupet locum.

Simul atque jam omnes indideris ictus, onerabis eos eâ pulveris optimi quantitate, quæ altitudinem trium diametrorum orificii ictus obtineat; & glande plumbeâ super impositâ, reliquum vacui quod fuerit, ad summa usque orificii ictus labra, vel papyro, vel serragine ligneâ, vel stuppâ explebis, & diligenter obturabis orificium ictus.

Tandem in annulo superiori fac foramen accensorium globi, scisso in crucis, aut stellæ formam linteo. Sed, neque unum duntaxat requiritur ejusmodi foramen; immò plurimùm proderit, si circa majus medium quod ferreus annulus ambit, ad distantiam unius palmi, tria minora foramina in triangulo æquilatero fiant: id autem eam vel maximè ob rem, ut eò facilius ignem concipiat intus reclusa materia, & ubi in hostem projectus fuerit globus, difficulter flamma restingui possit, superinjectis ab audaculis vel coriis madidis, vel saccis lineis, aut storeis paleis etiam madidis repletis, & post modum vel terrâ, vel limo, vel cinere, vel cespitibus obruto globo.

Hoc jam igitur modo constructo igneo globo, necesse quoque est ut illi natabulum præpares; quod Germanis Pyrobolistis quamvis impropriè *tauff* dicitur, & *ernstkugel tauffen*, id est baptisma, & baptisare globum ignitum. Id autem quomodo fiat, jamjam expono.

Habeas primùm annulum ferreum, vel ligneum, cujus foramen mortarii orificio, ad quod globum illum construis, æquale sit. Hujus figuram sub Num: 145 litera A monstrat: ibidem quoque est & tabella lignea, vel cuprea, aut ferrea, in qua plurium mortariorum orificia diversæ latitudinis, & ambitus, sunt designata, & perforata. Utrumque instrumentum percommodum est ad explorandas magnitudines globorum, ut non impeditè in mortariorum concavitates immitti queant; ubi & funiculis ligati, & sequenti materiâ circumdati fuerint.

Sumito postea Picis nigræ partes 4, Colophoniæ partes 2, Olei lini, vel Therebynthinæ partem 1: & in caldario, vel olla fictili vitreata super candentibus prunis liquefacito, & benè misceto omnia. Postea in remotam ab igne materiam, pulveris triti tantùm indito, ut aliquantulum densa, & spissa fiat. Immergito deinde globum, super fune pendulum usque ad accensoria foramina, (quæ epistomiis ligneis occlusa sunto) in materiam liquefactam; & undiquaque stuppâ lini, vel canabis contegito, ut nihil vacui, aut inæqualis in globi superficie remaneat, nec nodi funiculorum protuberent.

Experire post modum quo modo globus foramini annuli congruat, & quo-

quomodo illum transeat: namque si nondum justam habeat crassitiem, iteranda illa immersio est, & copiosior stuppæ involuta danda, quoad æquam adipiscatur magnitudinem; utque per annuli foramen transeat non impeditè. Globi eo modo totaliter jam præparati habes figuram sub Numero 137: sitque jam satis de hac globorum ignitorum specie, nunc alias quoque videamus.

Species 2.

Saccus lineus oblongus, vel sphæricus, juxta aliquem modum ex superius descriptis factus, parando hujus speciei globo necessarius est, in quem primùm Granatas aliquot manuales, sex nempe vel octo, aut plures etiam numero, jam totaliter præparatas, & cum suis tubulis, iisque quàm brevissimis, imponito; obvertendo illorum orificia in globi fundum, ut ad literam C in Fig: Num: 138 videre est. Infundito postea materiam onerando globo aptam, & solito more repleto globum, ut figuram vel sphæricam, vel sphæroideam obtineat. Fac deinde fieri laminas duas ferreas lancium in morem concavas: crebra quoque foraminula ad margines utraque lans pertusa habeat: una verò ex illis quæ super orificium globi ponenda est, supernè perforata sit; utriusque formam in eadem figura monstrant literæ A & B. Tubus quoque ferreus isti superiori lanci aptandus, ferruminandusque est: & postea lentâ materiâ, quam ad Granatarum tubos præscripsimus, onerandus.

His omnibus ritè peractis, applicato lances illas ad globum, ita ut una desuper, subtus altera adhæreat illi: & trajectis per marginum utriusque lancis foramina funiculis, mutuo nexu firmetur utraque lanx, globusque fortissimè vinciatur: denique in materiam liquefactam (cujus compositionem in specie superiori dedimus) immergito globum; & stuppâ contegito. Ictus ferreos desuper, & in globi medium indere quoque poteris; sed diligentissimè præcavendum, ne dum impinguntur, Granatas offendant.

Species 3.

Cape saccum lineum, qui sphæricam habeat figuram, ut & ipsemet postea globus sphæram referat perfectam: quales etiam sunt in Figuris N° 139, 140, & 144. Hic oneretur primùm pulvere granulato optimo ad ⅓ suæ altitudinis: cui glandes plumbeæ, fragmenta ferri, & silicis, immisceri quoque possunt. Reliquum globi usque ad verticem, repleatur materiâ ad globos ignitos præscriptâ: & postea duabus lancibus ferreis subtus, & desuper aptatis, ligetur funiculis globus quàm optimè; idque in eam formam ut Fig: Num: 140 monstrat.

Tandem præparato magnam copiam glandium plumbearum, pondo unius, vel semissis unciæ: singulis verò priusquam ex matriculis tollantur, & frigescant, inserito stilulos ferreos, aut cupreos tenues, & altos unum, duosvè digitos. Hisce totam globi superficiem inter funiculorum ligamenta, foraminulis primum in globo factis, stipato, atque contegito; in illa foraminula stilulis glandium inditis. Denique tubo orificii lentâ compositione onerato, immergito globum in materiam liquefactam, ut & funiculi, & glandes illâ contegantur, nec usquam protuberent, emineantvè. Tubi ferrei formam habes in Fig: Num: 140 sub lit. A.

Species 4.

Horrendus iſte globus, quem nunc deſcribere aggredior, tantò majorem, copioſioremque ubi medios inter deciderit hoſtes, ſtragem edere ſolet, quanto minus reconditus in illo, ignotuſque ſperatur dolus. Cum enim miſeri obſeſſi ſimplicem ignitum exiſtimantes decidiſſe globum, more ſolito ſuffocare flammam,& arenâ, limo, aut cinere, vel hiſce ſimilibus obruere globum geſtientes, accurrunt proprius, tum eo vel maximè tempore, mortale ſuum evomit virus; proximèque aſtantes vel enecat penitus, vel plurimis mutilatos artubus ſemineces, bello non amplius utiles reddit, atque idoneos. Sed neque ſemel duntaxat, immò quaternis repetitis vicibus, incautos, aut vitæ prodigos fallere novit. Conſtructio ejus hiſce comprehenditur regulis.

Sume diametrum mortarii ex quo globum ejuſmodi mittere cupis: & in quinque partes juxta rationem,ordinemq; cuborum diſpeſce: Id autem quomodo fiat jam ſatis ſuperque in prioribus libri primi capitibus dictum eſt: in gratiâ tamen hujus egregiæ inventionis modum ſequentem appono.

Vide in tabella radicum cubicarum cap. 1 lib: 1 poſita, qualis numerus particularum magnitudine æqualium, cubo in ordine quinto reſpondeat; invenies autem 171. Divide jam diametrum orificii mortarii in partes 171 æquales. Cùm autem in eadem tabella, cubo primo 100 reſpondeant particulæ, igitur pro prima portione tuæ diametri ſecundum cuborum naturam ſecta, ſume ejuſdem $\frac{100}{171}$ partes æquales. In eadem tabella cubum ſecundum faciunt 125 particulæ; tot quoque numero ex eadem diametro pro portione ſecunda excerpendæ ſunt particulæ. Item pro tertia $\frac{144}{171}$; pro quarta $\frac{159}{171}$; quoniam hi numer icubo tertio,& quarto conveniunt; (quanquam quarta portio ſigillatim ſumenda non eſt; ſed in quinta & ultima reliquenda,idque ob rationem inferius dicendam.) quinta denique eſt ipſamet integra diater conſtans 171 particulis.

Porro ex modò inventis tuæ diametri portionibus, ſuper primam, ſecundam, tertiam, & quintam, tanquam ſingulorum globorum diametris vel integris, vel in partes aliquot diſſectis, (ut ſupra eodem capite docuimus) deſcribe figuras duabus circulorum portionibus comprehenſas: juxta quas poſtea tanquam modulos,ſcindes lineam telam ad ſaccos pro globis ignitis conſuendos;

In Figura Numero 141 poſuimus formam ejuſmodi globi, qui oblongus quidem eſt; attamen perfectè rotundum aptiorem judicamus. Maximus ſub lit: A tres minores complectitur: cujus diameter minor, ſeu craſſitiei menſura, eſt quinta portio, ſeu ipſamet diameter, vel latitudo orificii mortarii, ad quod globus iſte conſtruitur; ſecundi ſub litera B ſimilis diameter,eſt portio tertia; tertii ſub lit: C diameter,eſt portio ſecunda; quarti denique ſub lit: D diameter, eſt portio prima ejuſdem latitudinis orificii: omnes autem iſtæ portiones (ut ſuperius diximus) ſervant inter ſe rationem duarum mediarum continuè proportionalium,inter duas extremas:capacitates autem,ſeu corpulentiæ omnium iſtorum quatuor globorum, ſic ſe habent. Si primus globus, iſque minimus, qualis eſt ſub D,capiat igneæ compoſitionis libram 1, ſecundus globus duplum iſtius capiet; id eſt globum ipſum, qui capit 1 ℔, & præterea unam libram ejuſdem igneæ materiæ, quâ & ille minimus repletus eſt. Tertius iſto major replebitur tribus libris ejuſdem materiæ: ſed cùm ſecundum globum cui primus incluſus eſt.

capiat,

capiat, libram duntaxat unam ejusdem materiæ, ut ad verticem repleatur, requirit.

Quartus & ultimus capax est compositionis igneæ ejus quantitatis quæ sit pondo ℔ 5: sed etiam hic cùm globum tertium, qui minores duos comprehendit includere debeat; illi autem omnes unà trium librarium compositionis ejusdem, mensuram receperunt, ideo pondo duarum librarum ejusdem materiæ mensura, huic explendo satis erit: quòd autem plus aliis capiat igneæ compositionis, hæc est ratio. Tres illi minores in hoc quarto maximo reconditi, ubi jam hic disruptus fuerit, ordine unus post alium in terra, aut alibi jacentes, inflammari debent; & effectus illorum velociores requiruntur, ut difficulter suffocari queant, ideoque parum materiæ lentæ ignitæ ad sua orificia postulant, ut tantò celerius ad pulverem granulatum, delabatur ignis. At hic maximus cùm mortario projectus, non parum temporis per aëra volando ardendoq; insumat; & ubi jam in humum deciderit, ut aliquantulum etiam priusquàm disrumpatur idem continuet, opus habeat; ex hoc itaque quod quartus tribus illis major, super quarta diametri mortarii portione descriptus globus, capere deberet, iste quintus id sibi vendicat.

Quantum ad constructionem, atque omnimodam istius globi cum reliquis in illo contentis præparationem attinet, hæc jam superius tradita sunt; sed & hîc quoque reiteranda.

Primus itaque minimus eò onerabitur modo quem in specie proximè præcedenti descripsimus: nempe replebitur ad ⅓ suæ altitudinis pulvere granulato optimo; reliqua vero ⅔ materiam igneam recipiet: extrinsecus verò firmissimè ligatus, glandes quoque plumbeas insertas habebit; & picis loco glutine & stuppâ circumdabitur, munieturque optimè. Secundus verò ubi primum receperit; idque ita inditum ut illius orificium, è directo istius respondeat orificio, pulvere primùm granulato onerabitur, usque ad verticem primi globi; reliqua verò portio eadem materiâ lentâ, Hic quoq; ab extra funiculis vincietur firmissimè, in inanibus autem spatiis inter funiculorum nodos, circa orificium, ubi lenta materia reposita est, terebrabuntur foramina, & ictus cum glandibus plumbeis (breves tamen isti esse debent, ut ad globum inclusum non pertingant) imponentur: infernè verò ad pulverem granulatum glandes plumbeæ cum stilulis suis, vacua inter ligamentorum ordines spatia occupabunt: & tandem glutine & stuppâ, ut & ille prior loricabitur vestieturque. Tertius, similem, eandemque onerationem, & glutinis cum stuppa inductionem sortietur. Ultimus denique qui maximus est, nil prorsus in onerando à superioribus minoribus discrepabit; nisi quòd plures, eosque longiores capiet ictus: ab extra verò glandibus plumbeis, ad eum quem pulvis granulatus intro reconditus, occupat locum, inditis, totus in liquidam picem (quam ad id opus idoneam parare superius docuimus) immergetur: & si justo minor sit, ut orificium mortarii non benè impleat, bis, tervè eadem mersio iteranda: reliquum autem stuppæ bona quantitas, eadem liquefactâ materiâ imbuta, præstabit, & ut res postulat, sufficientem globo largietur crassitiem.

Observa. In illis tribus minoribus in hoc tertio reconditis globis, duo aut tria orificia proximè sibi adjacentia facienda, & pulvere minutissimè trito replenda sunt; ut facilius arripiant ignem, qui difficulter postea extingui possit.

Species 5.

Solent aliquando ejuſmodi globi ex tormentis bellicis cannæ longioris in obſeſſarum civitatum eminentia ædificia lignea vel illorum tecta ejaculari: ſi ea ſcandulis,aſſeribuſvè ligneis, aut ſtramentis, vel harundinibus conſtrata, opertaque fuerint. Talibus tota Polonia, Lithuania, Ruſſia, Suecia, atque Moſcovia abundant :ſed & olim præter Hiſpaniæ,& Galliæ, plurimas civitates (teſte Cæſare) Romam quoque ſcandulis robuſteis 470 annis contectam fuiſſe auctor eſt Cornelius Nepos apud Plinium lib. 16,cap. 10: & Romuli caſam in Capitolio ſtramentis tectam ad ſua uſque tempora intactam permanſiſſe fatetur Vitruvius lib. 2,cap. 1: de qua Virgilius Æneid:8, & Ovidius Faſt: 5. ſic cecinit:

Romuleaque recens horrebat regia culmo
Quæ fuerit noſtri, ſi quæris regia nati,
Aſpice de canna, ſtraminibuſque domum.

In tales inquam domos non incommodè globi igniti ex tormentis explodi poterunt: quanquam ſi nuſquam appareant, ſed tamen compertum ſit ejuſmodi domos, & tecta in loco obſeſſo haberi, commodius mortariis id præſtabitur.

Exempla hujus rei in obſidionibus noſtratibus plurima non deſunt; & toties iſti globi vel ex tormentis, vel ex mortariis in caſas obſeſſorum projecti, felicem, optatumque ſortiti ſunt effectum. Verſatur etiam nunc ante oculos meos Biala oppidum Severiæ munitum, firmumque ſatis, quod eodem ipſo anno quo Moſchovitæ ad Smolenſcum cum caſtris, omniquè bellico apparatu,arbitrio victoris, Inviciſſimi ſemper **MAGNI VLADISLAI IV,** Poloniarum & Sueciæ Regis, ſeſe dedere ſunt compulſi, (ut ſuperius retulimus) obſederat magnanimus quondam, fortiſque heros,Princeps CHRISTOPHORUS RADIVILIUS, Palatinus Vilnenſis, ſummuſque exercituum Magni Ducatus Lithuaniæ Dux: cumque illic omnia, ut peritiſſimus,exercitatiſſimuſque πολιορκητὴς faceret, frequentiſſimè etiam in viles illas caſulas, & tuguriola Moſchovitarum ſtramentis, ligneiſque ſectilibus tabulis tecta, globos ignitos mitti juſſit: qui tot ac tanta quaquaverſùm obſeſsis intulerant damna, ut fulmina potius cœlo delabi optarent, & divinæ vindictæ facilius perpeti, & ſufferre mallent telorum inflictus, quàm humanarum inventionum, quibus fabuloſa Jovis fulmina æmulantur, experiri effectus: & quantumvis omnibus procurarent artibus, (quas tam barbaræ genti, benigna tamen parens natura largita eſt) ut noſtrorum Cyclopum opera redderent irrita, atque inania, & domorum ardentium reſtinguerent, ſedarentque incendia; nihilominus tamen majorem planè oppidi partem abſumpſerat ignis; expertique ſunt barbari, felicia ſemper eſſe tela quæ fabricat ars; tractat, vibratque virtus; nec cæca ſors, furorque,aut deſperata temeritas ſubminiſtrant; deſtinatque ignorantia.

Sed nec illud ſilentio prætereundum quod Iuſtus Lipſius globos ignitos, (quos ille candentes nominat, de quibus inferius dicetur; ſed ex noſtris chronicis habemus tales globos quales hic deſcribimus ea tempeſtate adhibitos fuiſſe) in quibuſdam Moſchoviticis atq; Livonicis oppidis, à Stephano Poloniarum Rege obſeſſis & captis, patraſſe narrat lib: Poliorceticon: *Iuvat notare & excerpere, ut conſtet pauca ævo iſto inventa (etſi aliter opinio eſt) pauca dico, quæ non ſint ab ævo illo meliore & ſapientiore. Ecce quàm novitia res habita, quòd Stephanus Poloniæ nuper Rex (planè inter magnos laudatoſque) Moſcoviæ, aut Livoniæ munimenta aliquot lignea, globis ſic candentibus im-*

immissis incendit & cepit. Cùm barbarus ille quereretur, & fremeret, jus belli violari, & armorum decus pollui novâ fraude: ridentibus nostris, & gaudentibus in successu.

Aliquando etiam in præliis, conflictibusque navalibus ad incendenda vela, & ipsasmet naves hostiles explodi solent iidem globi: sed ad fundos illorum ex opposito foraminum accensoriorum, firmantur spicula ferrea hamata, ut ligno infixi tenaciter adhæreant, illudque adurant: & si in vela destinentur, ubi spicula carbasum perforaverint, neque tamen ipsimet globi (quod vix fieri posse crediderim, propter impetum vehementem pulveris globum è tormento ejicientis; commodiores verò longè ad hoc opus sunt sagittæ ignitæ, ex arcubus, aut manuballistis, mitiori longè impetu emissæ, de quibus postea) illam perrumpere, atque penetrare queant; sed pondere deorsum urgente relabi cogantur; ut hamis irretiti propendeant, nec faciles sint evulsu; ardendoque vela comburant. In quo passu nullum aliud superest remedium, nisi ut deductis, collectisque velis, involuti super tabulato navis suffocentur.

Forma ejus generis globorum est sub Num: 142: Spiculum quoque hamatum in eadem Fig: sub lit: A cernitur. Præparatio illorum ne tantillùm quidem differt, à tot dictis modis. Ictus ferrei glandibus plumbeis instructi commodè hîc quoque adhibebuntur, ut appropinquantibus ad suffocandum, difficilis, atque formidolosus concedatur accessus.

Species 6.

Sequitur jam ultima species ignitorum globorum, non quidem ratione effectus sed ratione formæ: quæ similis est illi superiori Granatæ veteri cujus capite secundo, hujus secundæ partis libri, mentionem fecimus, & figuram ejus Numero 115 delineavimus. Hæc species cùm paulò antiquior sit, non amplius habetur in usu; quod ad velocem per aëra meatum inepta videatur. Experimur enim absque ulla contradictione corpora Pyrotechnica igneis violenter projecta machinis eò facilius impendentis aëris rumpere obstacula, quò ad sphæricam propius accedunt figuram: hęc autem cùm cylindraceæ proxima sit; ideo ad tot rotationes, quæ explosi, dum per aëra feruntur, globi conficiunt, minus idonea censenda est. Sed de globis cylindraceis, & planos fundos habentibus inferius agemus; nunc verò constructio istius globi absolvenda; idque sequenti viâ.

Sumptâ mortarii illius cui globus ignitus (qualem in Figura sub Num: 143 depictum vides) inservire debet, semidiametro orificii, describe in charta parallelogrammum, cujus latitudo tripla sit altitudinis. Ut in Figura superiori est descriptum parallelogrammum G I K H: ejus altitudo G H, vel I K, ęquatur C F semidiametro mortarii; id est semissi B C, quæ est mortarii diameter: altitudo verò G I, vel H K est tripla latitudinis; id est 1½ diametri BC. Postea ex G, & H, ad intervallum GH describe circuli arcus H D, & G D, mutuò sese intersecantes in D: super I K verò construe triangulum ęquilaterum I K E,

Juxta formam hujus moduli scinde postea densam firmamque carbasum; quæ illius sextupla sit, ut circumferentiæ mortarii respondeat proximè: & consue dextrè tam medii, quàm superiorum, & inferiorum denticulorum commissuras; ad verticem nihilominus relicto foramine, per quod postmodum infundes compositionem, globumque onerabis: & tandem ligabis firmissimè, in eum modum ut in Fig: sub lit: A conspicitur.

Hæc ubi cuncta ritè peregeris, nanciscetur globus ille formam cylindri, humili

humili tholo tecti. Basis ejus cum plana sit, planum etiam mortarii fundum requirit; qualem nos parte secunda Artilleriæ nostræ lib: de mortariis delineabimus.

COROLLARIUM I.

De Figuris variis Globorum Pyrotechnicorum, quæ nam ex illis tam impetus à potentia movente recipiendos, quàm ad cursum per aëra aptiores sunt?

Non desunt quidam, qui existimant globos planas bases habentes, minore pulveris quantitate, ad æquales, immò majores etiam in horizonte distantias, cum globis sphæram referentibus, projici posse: quod sic ex illorum sententia demonstrabimus, utemurque eâ palæstrâ quam ab illis didicimus.

Mortaria moderna quibus omnis generis globos Pyrotechnicos jacere quò libuerit solemus, cùm duorum diametrorum, immò unius & semis, vel etiam unius duntaxat, (nec enim breviores ullatenus concesserim,) diametri suorum orificiorum longitudinem habeant; pulvis in cameris illorum reconditus, dum per foculum machinæ immisso igni in flammam solutus tollit superincubantem sphæram, nequaquam (ut quibusdam placet) totis viribus adversùs tale pondus nititur, fundumque ejus apprehendit; sed per vacuum globi (quod Pyrobolistis ventus dicitur; est autem spatium inter maximum globi circulum, & interioris mortarii, aut tormenti concavitatis circumferentiam) cùm illi liberrimus subito pateat exitus, multò libentius elabi amat, quàm superinditum levare pondus; quod non agit nisi coactus. Id autem ex eo, quòd quamvis superficies hemisphærii convexa, ad suam basim id est planum circulare duplam habeat rationem) juxta Archimed: prop: 30 de sphæra & cylindr: lib: 1) nihilominus tamen si ex omnibus punctis tot quot illa in basi illius hemisphærii concipi possunt, ducantur perpendiculares in convexam ejusdem superficiem, non dabitur illic major punctorum numerus perpendiculares terminantium, quàm in basi cui insistit hemisphærium. Illæ autem quò magis ab una media quę ex centro basis hemisphærii, in supremum ejusdem apicem educta est, in omnem circuitum recedunt, breviores sunt: adeoque unius illius duntaxat perpendicularis punctum in superficie hemisphærii convexa; si illud super plano aliquo locaretur, tangeret planum, & vicissim tangeretur à plano; reliquarum verò perpendicularium remotiora puncta, quòd illorum perpendiculares breviores media sint, immunes ab hoc redderentur. Itaque punctum contactus plani alicujus in hemisphærii superficie convexa unicum est. Hujus theorematis, & non omnino spernendæ Geometricę speculativę subtilitatis, plurimas diversas, sed tamen ad unum scopum collimantes demonstrationes reperies apud Clavium in prop: 15 & 16 lib. 3 Euclid; & apud Marium Bettinum Tomo 3 lib: 3 in Schol: 1 prop: Eucl: 2 lib. 3, & sequentibus, nec non etiam apud Theodosium Tripolitam lib: 1 Sphær: prop: 3.

Jam verò si potentiam motricem ignis in pulvere pyrio in flammam resoluto, corporis alicujus instar planam habentis superficiem sursum versùm ex sua natura ascendentis, & globum tangentis, moventisque concipiamus, in uno tantum puncto tanget illa globum, niteturque levare; itaque non tota & unita simul, sed portio ejus duntaxat aliquota: nam & planum quasi fa-

facies quædam eſt, in plura puncta diffuſa, quorum actiones, paſſionesque ſeparatæ,& ſingulares ſunt, nec affectio medii puncti tangit extrema, & viceverſa; (id tamen juxta qualitatem materiæ corporis cujus plana ſuperficies,intelligendum eſt; quia quo illa denſior, ſolidiorque fuerit, propter viciniorem partium contiguitatem, quod uni parti illius accidit, id in alia ſucceſſivè propinquiora primum,tum deinceps remotiora,derivari magis neceſſe eſt,quàm ubi rarior,minuſque ſibi cohærens eadem fuerit) tum & in momento contactus plani cum globo, (quia corporis illius diſſident partes, propter raritatem) in plurimos circa convexitatem globi radios diſſipatur: qui cùm non agant directè,& perpendiculariter in reliqua ponderis ſphærici momenta in omnem circuitum per ſphæræ corpus circa ejus gravitatis centrum diſſeminata, ſuperficie ejuſdem comprehenſa, & conteċta; ſed obliquè & refractè duntaxat; quòd ſuperficiès ſphæræ curua,obliqua,& lubrica ſit: radii autem perpendiculares fortiſsimi ſunt, quia natura ſemper agit per breviora; obliqui verò tanto fortiores, aut debiliores, quantò magis,aut minus,obliquius recedunt à perpendicularibus; quorum demonſtratio ex Vitellionis,aliorumvè opticis petenda. Igitur concludere quiſpiam poterit ſphæram non totis viribus à potentia motrice moveri; id eſt ineptam eſſe quam vis illa pulveris pyrii in machina bellica recluſi,& poſtea incenſi unitis ſimul viribus expellat,prorſumque moveat. Secus autem cum plana baſi globi agitur: nam cùm omnium perpendicularium puncta, quotquot ex tota corporis illius quod talem habet baſim ſuperficiè verticali (qualiſcunque tandem figuræ illa ſit) deſcendere in planum illud baſis imaginari poſsunt, ex æquo medió puncto, quod in centro baſis eſt, interjaceant, & quaſi in rectas, numero infinitas lineas æquabiliter protenſas, quorum nulla eſt aliâ ſublimor humiliorvè, & extremæ partes à mediis ſurſum deorſumvè ſubſultando non recedunt, diſpoſita ſint; eamque ob rem motricis illius potentiæ planum cum talem tangit baſim, collectis quaſi in unum viribus agit in pondus corporis baſi innixi; quod ejus ſingulis momētis,ſingula etiam potentiæ motricis puncta, partes, aut radii,& ſubjecti loco, & objecti poteſtate ſint; & cum directè ac perpendiculariter in planum, & directum baſeos objectum incidant, juxta naturam ſolarium, aut alterius lucidi radiorum, in ſemetipſos redeunt; quod angulus reflexionis ſit æqualis ſemper angulo incidentiæ, ut optica docet. Itaque reſupini ſub ambitu baſis (cùm ad latera corporis, & machinæ cui corpus inditum eſt, aut per exigua valde, aut nulla ſanè radio alicui igneo ocioſè fugiendi concedatur via; quod baſis corporis omnes contegat, aut cogat in unum) vim illatam eâ qua pollent fortitudine reprimere,atque ulciſci meditantur, & denſati, collectique ſub corporis baſi,tollunt illud; unde non prius flammam ſpectare licebit ex orificio machinæ erumpentem, niſi poſt diſceſſum globi, idque non ambientem latera ejus; (quemadmodum cum ſphæricis globis agi videmus,quos circumdat,& involuit quaſi flamma, & brevi poſtmodum ſibi relictos, ad ſuam ſphæram ubi ejus quies eſt, recedit & avolat) verùm fundo adhærentem, ponduſque ejus bajulantem, & multo tempore in aëre ſociatam; idque juxta ſitum, ac elevationem ab horizonte machinæ.

Iam igitur ex dictis inferre minus conſideratus & feſtinans poterit pulveris potentiam quantulacunque illa eſt,in planam ſuperficiem fundi globi alicujus multò vegetius fortiuſq; agere, atq; quod violentiorem ſequitur actionem, celerius moveri globum,& ad diſtantias majores perferri; quod tota & integris, congregatiſque viribus, nec in multiplices à plano diſverberatis

&

& dissipatis atomos operetur; quam in sphæricam & convexam, ubi multum potentiæ deperditur, quantumvis multo major pulveris quantitas apposita sit, ut globum, cujus talis superficies est, moveat, expellatque.

His ita breviter explicatis quæ vulgaribus atque plebeiæ opacitatis objectis hebetatæ mentis oculo inspecta, veritatem quandam præseferre videntur, conabimur pro modulo virium nostrarum, ut omnes hosce sylogismos, globos cylindraceos, & planas habentes bases, sphæricis ad impetum à pulveris potentia impressum recipiendum aptiores, atque ad velociorem motum magis habiles, convincere volentes, male tornatos, atque incudi reddendos esse demonstremus.

Ac primò quidem duo potissimum investiganda nobis occurrunt: Unum, quid sit illa potentia motiva, ex pulvere nata? quæ ejus proprietates, qualitatesq,? quomodo, & cur moveat? & quę forma ejus, ac figura quâ gaudet dum corpora tangendo movet, & pellit; in hoc verò tota illa opinio stabiliri videtur: Alterumverò est, ut demonstremus sphæram æquecapacem recipiendi impetus ad motum requisiti à potentia movente, ac globos planas habentes bases; immo etiam capaciorē, & omnium corporum esse apitissimam ad motum; tum deinceps omnia reliqua corpora projectibilia, eo impressionis motuum esse capaciora, atque celerius sumpto impetu, à potentia movente moveri inom ni medio, quo fuerint eorum figuræ ad sphæricam propinquiores.

Quantum igitur ad primum: Generatio seu productio potentiæ motricis ex pulvere pyrio, nō alio referri potest, nisi id ignem in pulverem immissum, qui totam ejus substantiam, quod sit ex sua natura transmutabilis, transmutat in aliam longè subtiliorem, idque eam quæ sibi similis, atque maximè necessaria ad sui conservationem, & augmentationem est. Elementa enim omnia quoad fieri potest producunt & promovent formam suam, ubi validiora sunt iis, quæ ab illis patiuntur; quia unicuique enti insita est appetitio infinitatis, atque æternitatis. Hoc autem maximè verum est in igne, qui non appetit solum ess, sed superesse, & ideo (ut Scaliger ait) cùm sit princeps atque arbiter elementorum, auget imperium suum, perpetuo dominatu, segregans & congregans, & sibi adsciscens quantum potest, quæ suæ ditioni attributa secum avehat abiens ad sedem suam. Et quemadmodum ex ligno terræ cineres, aquæ humorem, aëri halitum distribuit, sibi quod suum est sumit ac servat: non dispari quoque modo agit cum pulverio pyrio, cujus cùm substantia tota planè ignea sit, totam quoque in se transmutat; aut potius in aërem quendam igneum, cujus omnem ferè quantitatem (exceptâ tantum quadam perexiguâ fumi, & fuliginis portione, ex caronibus, & terrestri quadam materia sulphuri, & salisnitri non benè purgatis adhęrente, procreata, quam post deflagratioonem pulveris, interiori machinarum bellicarum nostratium concavo adhærere conspicimus) sibi vendicat.

Itaque vim illam motricem ex pulvere pyrio per ignem productam, appellare licebit Naturam quandam ex igne naturali, & spiritu quodam igneo spissante & densante ignem naturalem, qui rarus, subtilis, & levis est, (unde ut ajunt Philosophi uec lucet, nec comburit) compositam, spirabilem, violentā, vehementem, impetuosam, pellentem, moventem, tollentem, dissipantem, dissgregantem, prementem, condensantem, cogentem, calefacientem, rarefacientem, urentem; moræ, densationis, contractionis terminorum, aut in se ipsam reditionis, vel recessionis impatientem; cætera ejus attributa quis enumeret?

Porro naturâ istius potentiæ jam cognitâ, cui nulla unquam par, aut similis reperiri potest, operæ pretium quoque est, modum, & veram, ac genuinam impulsionis illius rationem cognoscere, priusquam de ejus forma dicamus.

Mani-

Manifestam verò injuriam arbitrarer à me fieri Scaligero, si quod ex me possem, (ut & superius jam aliquoties sum conatus) non potius ab eo solverem hoc non vulgare quęsitum; immò quasi solidum ac immobile quoddam fundamentum, in quo totius Pyrotechnicæ scientiæ nititur moles. Cùm (ausim dicere, & licet è scriptis videre) nemo post Aristotelē, tanta cum diligentia, ingenio, ac præcisione universæ naturalis philosophiæ perscrutatus sit mysteria, quàm doctissimus ille auctor. Itaque ille sic, perquam utiliter, subtiliterq; Exercit: 11: *Præterea per rarefactionem fit etiam impulsio, non solum attractio: velut in tubulis æneis anthracothejò salenitro plenis. Ignis enim rarefactâ materiâ, cum proxima loca vindicare vult, pellit. Id quod à densitate fieri non rectè dicitur.* (Cardanum alloquitur.) *Et quia inveni sententiæ tuæ pertinaces aliquot populares, paulo fusius declarabo. Videris ita velle. Pulvis, ubi factus est ignis, non potest eo capi spatio, quo dum pulvis esset, capiebatur. Quam ob causam partes ejus tū densari. Ergo densationem illam, cum ejus partes pati nequeant, erumpere. Ubi miseri non videtis duas rarefactiones. Unam conjunctam expulsioni: non enim exiret, nisi diffunderetur. Alteram, quæ est causa illius condensationis. Non enim propè globum ferreum condensaretur, nisi ad foramen prius cum ignescit, mox etiam successivè rarefieret. Sic tua sententia est & parum considerati, & parum metaphisici: qui primam causam moventem ignoraveris. Profectò densatio illa est non solum secundaria, sed etiam per accidens: Quippe est privatio proprii naturalis ignis: quod est raritas. Quonam igitur Naturæ consilio privatio proprietatis ignis, ignis efficiet effectionem? id est impulsionem. Fit enim à forma appetente locum suum. Præterea rarefactiò motus est, quo rarefacta promovent terminos suos, densatio verò motus, quo densatà contrahunt terminos suos. Impulsio autem promotio extremi. Haud rectè igitur motum illum à condensatione commentus es.* Hìc jam suffluminarem cohiberemq; calamum, nisi & materiæ dignitas gravitasque, quæ ad veram, & exquisitam omnium veterum Ballistarum, Scorpionum, Catapultarum, arcuumq; viriū; & mirabilium effectuum (de quibus passim apud auctores reperire est, & nos etiam ut cæpimus ex eorundē testimoniis sufficiēter alibi easdem explicabimus, figurisque illustrabimus) rationem cognoscendam, perducit; tum & verborum, ac sententiarum vehementes, quidam, & quasi divinis intenti viribus nervi, tanquam sagittam pellerent eum, moverentq;: igitur cœptū continuat cursū: *Sicuti contra nihilo melius, eandem impulsionis motum in ballistis fieri ob rarefactionē. Fit sane per condensationem: quandoquidem cōdensatur arcus in ballistis ubi retenditur. Brevior enim fit: ergo contractior. Ea de causa frangitur aliquando, cùm tenditur: quia rarefit. Quod si dicas hanc rarefactionem esse causam, propter quam deinde arcus retendatur, atque condensetur; duas excitabis adversum te objectiones. Prima est. Nego tibi ullo in genere causæ reponi posse. Non est forma, non materia: quippe accidens, & privatio densitatis, quæ debetur arcui. Non finis. Finis enim est impulsio. An verò est efficiens? Nequaquam. Nullum enim ens, est efficiens sui contrarii: nulla privatio est efficiens habitus sui. Raritas enim est privatio densitatis. Altera objectio. Si vis hic raritatem esse causam impulsionis, quia antecedit densationem: ergo & in bombardis, atque sclopis eandem causam, eadem statues de causa. Rarefactio namque prior est, illa tua condensatione. Frangitur arcus ergo, quia nimium rarefit. Idcirco viscida non franguntur, quia non dissipantur partes, sed usque & usque possunt rarefieri. Terrea non possunt: ideo franguntur, non flectuntur. Metallis quadam tenus rarefieri licet: ac propterea flecti. Quare vero franguntur iidem arcus, si amota fibula, sive clavicula, sive sagitta, aut panni obvolutione reserentur? Quia dum habent quod impellant, minore impetu contrahuntur: cum nihil objectum est momentaneo impetu. Propter quam motus violentiam disrumpuntur. Id quod in vegetum quoque circulis evenit. Sensim flexi constant, & sequuntur. Si confertis*

viribus flectantur, absistunt partes illico. Quod si eo quis configiat: Arcus in parte concava interiore, cum flectuntur, densari: cum retenduntur rarefieri: id nos quoque profitemur. At enim verò major arcus ambitus exterior: à cujus amplitudine motus illius inire oporteat rationem. Hæc nos rudes. At negare tibi possint acutiores, ab impulsione motum illum fieri. Habere namque præcedentem causam attractionem. Impellit enim sagittam funis, quia trahit: trahit verò quia trahitur. Ut prima sit causa hæc, tractio, quam facit funis prima conjuncta & ut vocant immediata: tractio arcus secunda & ulterior. Tractionis causa reversio arcus ad situm suum: quæ sine condensatione fieri nequit. Est enim reversio totius, condensatio vero partium. Idem sanè motus, differens tantum ratione, non re. Impulsio igitur est effectio mera: condensatio, causa mera: tractio impulsionis causa: effectio, condensationis. Rumpitur vero etiam funis, ubi sine sagitta retenditur, non eadem qua arcus causa: Non enim rarefactione, sed arcus vi, qui utrinque distrahit, & utroque: dum nititur redire ad situm suum liberum non à fune coactum. Ubi verò tenditur arcus, & funis adducitur in fibulam, si rumpatur funis, rumpitur ob rarefactionem.

Huc usque Scaliger, nobis jam reliqua peragenda; & primò quidem forma & figura potentiæ motricis expulvere prognatæ, inquirenda.

Latere verò ex dictis non potest potentiam illam nil præter ignem, vel aërem quendam ignitum esse; cùm & materia pulveris tota ferè priusquam in flammam transmutaretur potentiâ ignis erat; & accedente extrinsecus igne naturali, artificialiter in materiam immisso, actu ignis facta est, unde & formā ignis assumpsisse quis contradicat? Siquidem juxta quorundam philosophorum placita, advenit extrinsecus, atque introducitur omnis forma in materiam; sed ita tamen, si ei materia jam fuerit præparata: id est quæ apta sit ad talem formam recipiendam qualis est in agentis, formamque tribuentis potestate, & non aliam.

Quòd autem per potentiam ignis pyrio pulveri insit, priusquàm in flammam adventitio igne operante solvatur, id vel maximè evincit, quòd quantumvis salisnitri ea natura sit, ut ad salsum quendam humorem suam reducat originem; nihilominus tamen humor ille non aqueus, sed aëreus est, ideoque calidus ut aër, ignique proximus. Tum postea, cùm sulphuri, carbonibusque incorporatus, magnâ vehementiâ, & longo temporis intervallo tunditur in pilis, rarescit, fitque subtilior ille humor: & omni crassâ, & incombustibili depositâ materiâ, hac subtilitate proximè accedit ad igneam naturam, celeriusq; ob similitudinem totus transmutatur in ignem: Sulphur verò, carbonesque quòd hanc transmutationem minimè impediant, immò etiam juvent, & accelerent non mediocriter, superius jam demonstratum.

Ignis porro vel naturalis qualis in sua sphæra est, quæ cælo affinis creditur, vel quilibet alter arte factus: id est, idem ipse naturalis, qui primùm & purus, & dilutus, & rarus erat, admistione densi alicujus corporis (quale nos hic pulveris pyrii intelligimus substantiam, quæ densatus quidam igneus aër est, ex granis pulveris ignis vi eductus, tanquam è carceribus solutus, & in libertatē vindicatus) vel alio quopiam modo densior factus, corpus omnino est, ad cujus rei probationem nova non opus est condere argumenta, quoniam id & communi omnium sapientum assensu, & ratione ipsa percipimus; immò oculis conspicimus, manibusque palpamus. Corporis verò figuram finitam terminatamque naturaliter esse decuit, debuitque; cùm figura nil aliud sit, quam termini, vel terminorum dispositio: (ut Geometrici philosophi dicunt) corporis quidem superficies, superficiei linea, lineæ punctum terminus est: figura verò illorum constitutio. Itaq; inter reliqua naturalia, elementa quoq; certis corporum figuris comprehendi voluerunt sapientes: unde illa Platonica quatuor mundana corpora; quibus & quintum Platonici adstruunt:

ſtruunt : è quorum numero Clavius cap. 1 Sphær. Sacrob: de illis hunc in modum : *Plato igni propter acumen flammæ attribuit Pyramidem, ſeu Tetraedrum; aſcendit namque quælibet particula ignis ad modum Pyramidis. Aëri verò Octaedron. Sicut enim aër proximè ad ignem accedit, ſic etiam Octaedron maximam ſimilitudinem cum Tetraedro obtinet, cum conſtet ex duabus Pyramidibus. Aquæ deinde concedit Icoſaedron, propter nimiam mobilitatem ac fluxibilitatem. Cubum autem ſive Hexaedron tribuit terræ, ob ſuam immobilitatem. Inter omnia enim corpora regularia cubus motui ineptiſſimus eſt. Cælo denique adſcribit Dodecaedron. Nam quemadmodum cælum in toto ambitu 12 æqualia ſigna complectitur, ita quoque Dodecaedron 12 æqualibus ſuperficiebus continetur.*

Sed hæc nihilominus de corporum illorum naturalium tantùm figuris intelligenda ſunt. Quis enim ignem in tormenti aut mortarii vacuo artificialiter denſatum, figuram pyramidis habere credat? aut cum illa potentia movens ex aëre quodam ignito coacto ſit compoſita, quomodo aëris naturalis figuram poſſidebit, id eſt Tetraedri? quippe quam eo duntaxat tempore adipiſcitur cum in libertatem reſtituta naturalem, aſcendit. Itaque cum coguntur denſanturque naturaliter, tam ignis, quam aër, eam omninò recipiunt figuram, qualis continentis corporis, & illa denſata corpora comprehendentis, cogentiſque internum vacuum eſt. Ut Ex. gr: ſi in concava ſphæra (cujus figuræ noſtræ Granatæ ſunt) igneus aer, aut flamma ignis naturalis denſentur artificialiter, ſphæricam habebunt figuram: ſi in tormenti vacuo, quod cavum cylindrum refert, cylindrum quoque mentientur.

Quod autem verticis corporis potentiæ moventis quo pondus ſuper inditum tangendo movet, & impetit, figuram attinet, difficile profectò certi aliquid ea de re ſtatuere; nec niſi conjecturis, aut ſimilitudinibus quibuſdam pro argumentis aſſumptis probare licet. Hoc tamen veriſimile eſt, quòd quæ ad ejus fieri poteſt eam naturalem, aut illi proximam habere nitatur; cùm non tam violenter à pondere ſuperincubante, globo videlicet, quàm à corpore undiquē latera, & baſim premente cogatur, impediaturque quo minus ſuam naturalem aſſumat figuram: unde forſan vel in acuminatū conum, aut pyramidem componitur, quòd illi naturaliter hę conveniant figuræ, & in apice ſumma potentiæ ſit vis, qui cùm preſſus pondere in ſe ipſum redire, atque reflecti cogitur, tantò vehementius deinceps ab interno conatu impulſus, (cùm potentia uſque & uſque rarefiat) revertitur, & elaterii in modum majori impetu pondus protradit: Aut etiam in hemiſphærium ſe colligit; cum hęc figura ad naturalem proximior ſit, quali dum in ſuis ſphæris ſunt ignis, & aër, gaudent; & ſphæra corporum omnium firmiſſima: unde etiam & bajuli pondus aliquod ſubituri quaſi ſphæricam quandam munitionē meditantur, dantq; operam ſeſe incurvando, & in gibbum, aut globū potiùs contorquendo, ut artus artubus quàm conjunctiſſimè cohęreant; & quodammodo fiant unū, quę laxamentis diſſita erant membra; id verò etiam Atlantis fabula docet.

Sed ad veram, & rationi conſentaneam, atque à multis naturalium rerum peritis comprobatā, receptamq; explicationem figuræ ſuperficiei, quæ verticē corporis potētię moventis terminat, diſtinctio quędam ſituationis, locationiſq; globorū in mortariis facienda eſt; ex qua illa innoteſcet, idq; in hunc modū.

Mortaria noſtratia Pyrobolicos omnis generis projicientia globos, (ut toties diximus) habent cameras, in quibus pulvis ad ejiciendum globum requiſitus reponitur. Supponamus verò primùm, ab immiſſo & quaquaverſum graſſante igni, omnia grana ſimul, & quaſi in uno inſtanti reſolvi in flammā, nec poſſe globum tolli ullatenus, priuſquam omnis pulveris quantitas; potentia movens facta ſit. Secundò ſit globus perfectè ſphæricus, ita ut fundus ejus

immediatè absque ullo alio interposito corpore tangatur à potentia movente. Certum est, potentiam moventem non hemisphærium ejus inferius totum, quod concavum mortarii comprehendit, impetituram; sed eam duntaxat portionem, quæ orificium cameræ obturat, cujus dimetiens linea, una pars tertia, aut saltem aliquota, totius diametri sphæræ, vel vacui mortari sphæram complectentis est. Omnem porro impetum ad motum necessarium capit globus, ex illa duntaxat impetitione, quæ fit à potentia movente, adhuc in camera existente: quòd illic vel maximè ejus densatæ partes, cum vehementi furia amplius quærant spatium: Ubi verò eadem sublato globi pondere ad majorem in vacuo mortarii pervenerit loci amplitudinem, tanto debilior est, quia rarefacta; minusque globo ad majores velocitatis gradus imprimendos necessaria.

Sufficit itaque ad motum requisitum ille unicus solummodo impetus; quia & fortior est, quod ex angustiori erumpat spatio; & si potentiæ corpus vel in hemisphærium, vel in pyramidem fastigietur; vel denique (quòd mihi maximè verum esse videtur) ita se convexitati portionis sphæræ accommodet, ut undiquaque eam apprehendens, & circumfundens, concavum quoddam in vertice sui corporis efficiat (solidiusculi namque corporis obtinet proportionem, propter densitatem) omnibus profecto viribus impetit tollitque sphæræ corpus. Nec minori hìc in convexum globi fundum agit fortitudine, quàm si idem planus esset; idque præter jam dictas rationes, non minus ex eo, quòd & per diametrum gravitatis sphæræ, transeuntem per centrum gravitatis ejusdem, circa quod undique partes æqualium momentorum consistunt, & gravitant, collectis in angusto spatio in unum viribus, imprimit sphæræ, & globo planam habenti basim, velocitatis ad motum requisitæ impetum. Et cùm sphæra unitatis speciem præseferat magis, ac quasi punctum sit: ubi autem solida, & ex materia densa, & compacta, conflata supponitur, quia unâ continuâ comprehensa superficie est; nec facile & propter figuram, & propter materiæ soliditatem, dissolubilis, sat habet ad motum, si in unico duntaxat puncto tangatur à potentia movente: namque quod unum ejus afficiet punctum, id in alia omnia illicò motu successivo transferetur, atque redundabit. Neque existimaverim majoris quicquam violentiæ fore eam impressionem, si potentia ex eadem quantitate pulveris progressa, totam globi planam basim tangat: immò longè debiliorem eam dixerim: nam & pulvis ille diffusus (ut superius dictum aliquoties) dissipat quasi potentiæ vires; nec plana superficies potentiæ moventis (si ea planæ basi se accommodans, plana quoque fuerit) ad impetum imprimendum corpori planam habenti basim, commodior aptiorque, quàm alterius figuræ.

Rursus si globo sphærico, aut ad sphæricam proximè accedenti figuram, atque alteri planam habenti basim, æqualibus & pondere, & materię qualitate, suppositum sit corpus quoddam ex: gr: cylinder ligneus (ut fieri solet) in cameram mortarii super pulverem impactus ita, ut potentia movens non immediatè tangat utrumque globum; sed illo corpore mediante; palam est potentiam moventem, in qualemcunque se in camera componat figuram, totis viribus cylindrum apprehensuram, expulsuramque; & globum utrumque æqualibus impetitum viribus, inæqualiter tamen, propter inæqualem & dissimilem figuram, motum iri, ut id inferius melius patebit. Quid enim refert magis ad violentiorem impetus impressionem si cylinder ligneus basim planam in pluribus quàm in uno, ut sphæram tangat punctis, cùm (ut superius diximus) unum sphæræ punctum; quasi

quasi totum sit corpus; & totum corpus, quasi punctum unum: nihil enim in illa dissidet, nihil absistit; nulla inæqualitas, qua parti pars vel desit, vel supersit; idque propter nobilitatem, excellentiamque figuræ sphæricæ. Quod autem potentia movens, ex camera mortarii egressa, parum tam sphæram, quam planam habentem basim globum apprehendens, admotum velociorem juvet, jam id superius demonstravimus. Nihilo secius tamen id sponte fatemur, quòd quò magis potentia movens cogitur, & difficilior illi conceditur respiratio, eo majori furit impetu, & quasi novas semper depromit vires, quoad libertatem adepta sit. Eamque ob rem Granatis præter cylindrum qui pulverem in camera comprimit & obturat, orbes etiam lignei ejusdem cum mortarii concavo circumferentiæ, supponuntur, ut alibi dictum. Isti itaque supplent vices planarum basium; nec ullam potentiæ moventis solutam opere, incertemque particulam ex mortario elabi patiuntur; priusquam globus mortarium deserat. Sed brevi postmodum vel integri, vel fracti, & à potentia movente dissipati, subtrahunt se globorum sodalitio, nec motui eorum officiunt quicquam.

Cæterum quod motum globorum, ex mortariis & tormentis nostratibus explosorum, cujuscunque tandem illi fuerint figuræ, unica duntaxat, eaque instantanea efficiat impressio, à potentia movente profecta, patet ex omnibus violenter aut manu, aut arcubus, aut ballistis projectis, & impulsis, quæ vis illa, quæ motum contulit, gradusque certos ad velocitatem tribuit, non amplius, dum aërem transmeant comitatur: sufficit namque ad motum impellentis potentiæ vis in impulso relicta: reperiunturque non paucii, iisque magni nominis, & non vulgaris eruditionis viri, qui existiment motum alicui corpori mobili semel impressum, nunquam desiturum, nisi ab aliqua causa extinguatur: quod facile fieri posse arbitrantur in medio non impediente, in quo nihil ejusmodi occurrit, quod eum vel impediat, & minuat, vel prorsus tollat. Rationem hujus rei hanc reddit Mersennus in Phænom: Ballist: prop: 38. *Quod rationem attinet, in eo sita est, ut nihil ex iis pereat, quæ semel producta sunt, nisi causa destruens adsit, cùm nulla res, seu nullum ens se destruat, quemadmodum neque se producat. Suntque plures magni viri, qui credant istud adeo verum esse, ut communibus notionibus accenseri possit; qui enim corpus motu spoliabitur, si desit quispoliet? Supponitur enim Deum motui semel impresso non magis suum negare concursum, quàm rebus cæteris, cumque motus sit modus realis, quomodo peribit, si nullum impedimentum occurrat.*

Quomodò verò omne projectum in medio impediente (ut aër est per quem nostri feruntur globi) moveatur, id non est hujus loci explicare. Sed moneo, multùm eos ab orbita veritatis discedere, & inextricabilibus se illaqueare paralogismis, qui existimant potentiam moventem ex pulvere pyrio progressam, globum per aëra currentem, aliquo temporis spatio prosequi, & adhærendo aut impellere, & quasi novos semper velocitatis addere gradus, aut saltem juvare quadam tenus, ne naturali urgente pondere, tam subitò in humum decidat. Cui enim non nota est ignis natura? quis tam subtile, tam volatile, tam leve, & captui perdifficile elementum uni globo unquam alligavit, & adeò tenaciter affixit, ut omnino illi adhærere cogatur? Quę vis illa magnetica ferreo inest globo, ut ignem etiam post se, aut ad se trahat, & alliciat. Sed concedam licet, eum globi comitem esse; quid tum? quomodo ille novos globo imprimet velocitatis gradus? aut quâ tandem ratione motum ejus aut augebit, aut ne saltem, semel impressus subito deserat globum, juvabit? cùm in libertatem restitutus, adeo tenuis

 & rara

& rara ejus ſit ſubſtantia, ut omnem prorſus amiſerit potentiam, quâ dum rarefieret pollebat: & quæ tota in denſitate ejus, partiumque coactione, & propinquitate conſiſtebat. Non minus etiam illi allucinantur qui mordicus iſti adhærent ſententiæ, quòd in tormentis majoribus bellicis cannæ longioris (idem quoque & de manuariis ſclopis dictum eſto) augeatur globi motus, quò longiora illa fuerint tormenta: id eſt quo majori tempore potentia pulveris movens ſociata fuerit globo in tormenti vacuo, eumque inante urgendo proſecuta fuerit. Sed non norunt illi regulas artis noſtræ quæ docent, non eā ob cauſam longiora conſtrui oportere tormenta, quòd longiore tempore in vacuo tormenti durans potentiæ moventis ſocietas, multùm proferat ad majorem globi velocitatem; ſed ita propòrtionantur illæ tormentorum longitudines, ut ea pulveris quantitas quæ ad pellendum globum eſt neceſſaria, tota in tormenti vacuo reſolvatur in flammam, utque eo momento cùm jam jam ex orificio tormenti erumpit globus, omnibus, unitiſque viribus eum impetat, & ad motum præparet.

Porrò ſciendū quòd quo longiora fuerint tormenta, eò major pulveris requiratur quantitas.; minor, quo breviora. Quemadmodum enim major ſolito quantitas pulveris ſumpta, non juvat quicquam; immo impedit, & confundit quaſi globi motum; quòd eo momento cum globus tormenti orificium poſt ſe relinquit tota in flammam reſolvi nequeat; ſed quædam ejus portio incombuſta effundatur in humum, ut revera praxis doceſt. (quamvis aliam Pyroboliſtæ noſtri hujus rei aſſerant rationem, quæ alteri tempori, & loco reſervatur) Sic etiam exigua quædam & improportionata ad tormenti longitudinem portio pulveris celerius comburitur quàm globus longius tormenti vacuum percurrat. Nec ex illo comitatu potentiæ moventis per majus cannæ longioris ſpatium accedet quidpiam globo novarum virium ad velociorem motum requiſitarum: nam quo magis potentia movens poſt deflagrationem totius pulveris in vacuo machinæ elongatur, & ampliorem nanciſcitur locum, magis rarefit, magiſque ejus minuitur vigor: adeo ut ſi quiſpiam tormentum conſtruat, cujus longitudo ſit 100 pedum, aut major, globus ejus ferreus 2 unciarum pedis in diametro, adeoque pondo 1 ℔: oneretque tormentum (ut moris eſt) unâ pulveris librâ. Eo in paſſu firmiter crediderim fore, ut illa potentia .quæ ex pulveris una libra proficiſceretur, & quæ per ſpatium 100 pedum in vacuo tormenti ſe comitem globo pręberet, tantùm amitteret virium, ut vix, ac ne vix quidem eum in aërem expellere valeret. Sed de tormentorum longitudine proportionata ad globorum pondera, & magnitudines: nec non de pulveris quantitate, ad eoſdem ejiciendos requiſita, Partis ſecundæ Artilleriæ noſtræ, lib. 1. de Tormentis, dicendi dabitur locus.

Jam verò ſufficiant hęc, quibus globos Pyrotechnicos planas habentes baſes, vel æquicapaces impreſſionis ad motum neceſſariæ, cum globis ſphærā referentibus, aut aliis illi proximioribus; vel meliores etiam, capacioreſq; demonſtravimus. Quòd autem longè commodiores, aptioreſque ſint ad peragendum motum in omni medio, globi ſphęrarum, & ſphęroidum in modum conflati, ſufficiet unica Merſenni demonſtratio Mechan: lib: 2, part: 3. prop: 6, 7, & 8. *Rotundæ figuræ ſunt reliquis mobiliores, quia planum quovis modo circumvolutæ in uno tantum puncto tangunt, ideoque minus atteruntur, & impediuntur, quia faciunt angulos contingentiæ omni acuto rectilineo minores; hinc ad motum procliviores ſunt, parum enim abſunt á plano propter anguſtiam anguli: & unica linea plano perpendiculari ſolo hæret; unde quodlibet eo difficilius movetur, quo pluribus punctis planum tangit*, (tales ſunt globi cylin-

dra-

dracei, & planas habentes bases) *tot enim lineæ perpendiculares per mobile transeuntes, illud cum plano uniunt, atque fulciunt, ne dejiciatur: quapropter figurarum planum pro vertice habentium, stabilissima cubus dicitur, quamvis proclivior sit ad volutationem, quàm tetraedrum, aut pentaedrum, quia cum pluribus planis claudatur, magis ad sphæram accedit: nam quo plura latera, pluresque angulos figuræ regulares habuerint, & viciniores circulo, vel sphæræ, ac proinde moventiores erunt: quo vero mobilis latus contingens planum latius fuerit, eo difficilius movebitur, immo si planum mobilis, & planum quod tangit, essent perfectè plana, mobile superius apprehensum à plano subjecto vix disjungi posset: hinc ajunt multi, aut parietem perfectè planum non posse tangi à cubo æneo ita emisso è bombarda, ut aliqua cubi superficies recta versus parietem tendat, quantumvis bombarda parieti vicina, & quantacunque violentiâ explosa fuerit: neque enim aër intermedius cedet.* Idem ibid: prop: 7. *Aliæ sunt rationes, ob quas figura circularis mobilior est:* 1, *quia in omni positu dimidia sui parte quoquoversum ad planum acclinat; ideoque sphæricũ ad latus quacunque vi movebitur; quæ aërem impulsu, vel tractu dividere poterit: cum unicus aër circumstans motum impediat. Hinc perpetua est circuli propensio ad motum: quo vero circulus major fuerit tanto nutus ejus, seu propensio ad motum major erit, quia extremitas diametri majoris remotior est à loco suo naturali, ad quem propterea magis conatur, est autem nutus, seu* ῥοπὴ *vis à Deo unicuique rei impressa, qua in loco suo naturali quiescit, & volenti eo dispellere, resistit: quæ resistentia dicitur* ἀντέρεισις. *Cum autem omnis circulus infinitos concentricos intra se contineat, omnis periphæria nutum habet infinitum, ac proinde perpetuum ad motum.* Rursus prop: 8: *Ex illo autem perpetuo nutu fit ut cum globum voluimus eum ita veluti proprio nutu se moventem moveamus;* (idem de potentia pulveris, & vi globo impressa intelligendum) *nam post motum ad centrum universi maximè circularem desiderat: & linea perpendicularis ducta à puncto contactus ad diametrum globi, demonstrat eum esse in æquilibrio; quælibet autem vis duo pondera æquilibria ab hoc statu æquilibri dimovere potest.*

Ex hoc manifestum est globum sphæricum, aut huic viciniorem alterum quempiam, facilius currendo, aëris rumpere corpus, aut alterius cujuspiam, medii quod transire cogitur, quàm cylindrum planas habentẽ bases. Sed objicere adversarius poterit, nequaquam id præstari posse ut basis una cylindri aëri semper opposita sit, & sagittæ in modum aërem transeat; sed forsan aut convexa ejus superficies scindet aërem, aut in gyrum volvetur, modo basim planam; modò superficiem curvam aëri opponendo. Ad hæc respondeo. 1: quod ignis ex tubo erumpens præstabit id facile ut basis ejus una inante, quę tubo, aut osculo globi ex quo efflatur ignis opposita est, procedat, sequatur pone altera, flammam ignis instar caudæ trahens. 2: curva cylindri superficies in pluribus etiam punctis tanget aerẽ, quàm sphæra; quantumvis cylinder sit æquiponderans sphæræ; aut ejus altitudo & latitudo, diametro sphæræ æqualis: tum & ista cylindri dispositio, impetui recepto contraria est 3: si ita rotabitur cylinder, ut bases ejus alternis cũ superficie curva vicibus aërem circumstantem, motumque impedientem disverberent, quis non videt, vix aliquam fore differentiam inter illum motum, si una ex basibus prorsum semper directa, impeteret aërem: omninò namque in hoc, quàm illo situ, eandem pateretur ejus resistentiam. Sed ut ut est, sive rotabitur cylinder, ut globis sphæricis propter figuræ naturam convenit, sive non; non tamen ullatenus motus ejus, motui globi sphærici assimilari, non dicam æquari poterit.

Multa spęricę figuræ admiranda lubens, volensque prætereo. Illa tamen quæ divino fultus ingenio, & aceerrimâ contemplatione observavit, notavitque in sphæra Scaliger, absque piaculo prætermittere non possum. Appono igitur illis quæ jam dicta sunt hæc quæ sequuntur ex exercit: 30, 1. *Quocunque*

cunque motu moveatur globus, eandem sui generat in sensu speciem: aliæ figuræ non item. 2. Super uno puncto in gyrum motus loco eodem fruitur semper, quod & Pyramidi evenit, sed circuli ratione. Idem globus si mutat locum, aliam à se figuram describit in aëre, quippe columnarem. Simul verò lineam actu creat, quæ in ipso non est, nisi in potentia, super planicie, qua labitur, simul solum corporum pro basi punctum habet: quod est maximè admirabile. Quo fiat modo, ut quod non est super eo solidum quiescat corpus. 3. Uno eodemque motu movetur duobus motibus contrariis, sursum, ac deorsum: si spectas circumferentiam: non dico de cælo nunc, sed de globo æneo, aut rota. Quorum alia quoque sit contrarietas: quippe devergens naturalis est, subiens vero non naturalis, quare uno motu duos efficit contrarios motus, in corporibus, quæ contingit. 4. Cum sit unum corpus continuum: ejus tamen partes aliæ aliis celerius moventur. Celerius enim duobus modis intelligitur: aut cùm in breviori tempore tantundem æquè spatii, occupatur, aut cum in eodem tempore plus. Quæ igitur ad ambitum partes sunt, plus evadunt spatii, quàm quæ ad axem.

Terminent hoc corollarium circulus, & sphæra, quibus nulli termini sunt. Sed neque corollarium duntaxat, immò & annum Christi supra millesimum, sexecntesimum, quadragesimum nonum; cujus ultimis horis, isti versiculi exercent prælum. Adferet crastina lux & corollarium novum, & annum novum, annum sanctum, & jubilæum, totique exoptatum Christianitati. Perfecit hodie circinans, & circinata, cui nec principium nec finis est, potentia, mirabilis operæ circulum, in quo omnis anima suum decurrit curriculum, præscriptam non excedens orbitam. Ordietur cras alterum; quod felix faustumque sit orbi universo: & defixâ in cordibus animisque nostris sui amoris quo erga nos fertur, uno circini cuspide, novum alterâ ducet orbem, novos in nobis excitans velocitatis gradus, quibus ad infinita æternæ beatitudinis feramur gaudia: utque à primo moventis potentiæ, pellentisque ad omnes mundanæ fortunæ vicissitudines, progressi termino, non per asperos stultæ arrogantiæ, aut ignavæ pusillanimitatis curtentes scopulos; sed per æquabiles fortitudinis, & constantiæ detati planicies motu perpetuo circulari, ad eundem terminum recurramus.

COROLLARIUM II.

De Ictibus variis Pyrotechnicis, ad bellicos usus spectantibus.

Præter illam quam jam descripsimus superius cap: 5 de Globis ignitis, ictuum speciem, sunt & aliæ complures apud Pyrotechnicos in usu. Sed cùm id proposuerimus, ut non nisi præcipuas, & artificialiores, aut saltem magis nunc usitatas Pyrotechnicas inventiones hoc opusculo explicemus, itaque rejectis cæteris subjicimus Pyrotechnici nostri oculis, figuras ictuum Num: 151, sub lit: A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L. Ex his quidem prima sub lit: A non differt quicquam ab illa sub Num: 137 delineata; & preter globos ignitos, Sertis quoque, Coronis, Saccis, Circulis, Sagittis, & Hastis adhiberi solet: tum etiam & reliquæ duæ ictuum figure, nempe sub litera B & C, iisdem usibus inserviunt; licet aliquantulum à prima discrepent. Magnitudinis ictuum ratio ex corporum magnitudinibus, quibus adhiberi debent, desumetur: quanquam si unius, & ad summum duarum unciarum pondo plumbei globi diameter orificia eorum dimetiatur; altitudinem verò 5 diametrorum absque cuspide habuerint, satis rectam, aptamque nanciscentur

tur proportionem. Quidquid verò superius de illorum oneratione,dictum à nobis est,huc quoque revocari debet.

Reliquæ ictuum species majores multò sunt, & globis ligneis excavatis, quorum constructiones sequentibus proponimus capitibus,inservire solent. Prima quidem sub eodem Num: lit. D notata, est similis, immò eadem cum superiori ictuum recreativorum specie sub Num. 107 sub lit. A positæ. Ejusmodi ictus constructio perfacilis, & ex figura saits clara est. Oneratur verò ad altitudinem; suæ altitudinis pulvere granulato: reliquum postmodum vacui spatium pluribus plumbeis glandibus repletur; & conglobatâ, coactâque chartâ,aut stuppâ occluditur.

Alter ictus sub lit.E, triplicatus est: duos videlicet minores complectens. Ipse met quidem ictui D, modò descripto similis; & foraminula accensoria, melioris ad ignem apprehendendum certitudinis ergo,quatuor à lateribus, per diametros sibi invicem opposita, & quintum in fundo habens. Reliqui duo,nempe F.& G, affines similesque sunt illis ictibus, quos suprà Num. 106 delineavimus.

Ita porro isti tres parantur, ut primus secundum, tertium secundus recipiat, & includat. Maximus sub E, ad semissem suæ altitudinis; vel ad excessum, quo medium in altitudine superat,repletur pulvere granulato. Pulveri superinditur medius, minimum pulvere, & aliquot plumbeis minutis glandibus instructum complectens ictum; nec non & pulvere granulato, ut & maximus, ad similem quoque altitudinem excessus quo minimum superat, refertus. Præterea tam medius, quàm minimus habent suas cameras materiâ lentâ onustas, cujus compositiones superius jam aliquot præscripsimus.

Ictus tertiùs sub H, tubulum æneum, aut ferreum, absque fundo refert. Cùm onerandus est in tres primùm dispescitur partes ejus tota altitudo;ità ut extremæ,glandes recipiant; media verò pulverem granulatum. Orbiculi papyracei pulverem à glandibus ab utraque parte segregabunt, & discernent: iidem quoque & utrumque orificium obturabunt. Foraminula accensoria duo, aut quatuor, ignem ad pulverem admittentia, medium planè ictus possidebunt.

Quartus ictus sub lit.I, non habet opus ullâ explicatione ad sui cognitionem; nam idem est cum ictibus F,& G: hoc tantùm unico ab illis differt, quod solus, nec alios complectens, nec ab aliis complexus, in globo reponatur.

Denique ictus K,& L,crucis unus, gnomonis, vel anconis alter,referentes figuras,simplicium instar onerantur ictuum; & vel singulas, vel plures, (si satis fuerint capaces,) recipiunt glandes: reliqua construentis reservantur ingenio.

COROLLARIUM III.

De variis Globorum ignitorum ligamentorum formis; eorumque nominibus.

Nil difficilius profectò est, quàm ea verbis exprimere velle, quæ non nisi docta,& asueta operi manus conficere novit; vixque spectantes oculi fideliter ad mentem ea deferre possunt, quæ manus aliorum vident construentes. Tantùm porro ad perfectionem in qualibet arte adipiscendam praxis refert manualis, ut nisi ea quæ mente percæperis in opus quoque

deducere noveris, animam te corporeis solutam vinculis possidere scias. Cæterùm ad informandum alios in re quapiam pictura quodammodo juvat. Itaque ea quæ manibus perfici; & oculari inspectione dum consiunt intelligi debent depinximus: nodos videlicet Pyrotechnicos & perplexa ligamentorum vincula, quibus globi igniti ad majorem firmitatem, ut igneæ resistant potentiæ; & quidam ex illis ut non nisi destinato cum majori violentia rumpantur dissiliantque tempore; constringi, & undique circumdari solent.

Nomina ligamentorum juxta diversas formas, diversa quoque invenerêre atque indidêre Pyrotechnici. Primum quidem, simplicissiimumque, ut in Figuris Num. 136, & 138 videre est, dicunt Germani *Riebbundt*: alteri quem in Fig. Num. 137 expressimas *Pallenbund* imposuêre nomen: huic quoque simile & illud est, quod globum sub Num. 142 circumdat: denique duo fortissima, artificiosissimaque ligamenta in Fig. Num. 140, & 144. *Rosen* & *Schneckenbundt* vocari meruerunt; ob similitudinem quam ad rosam, cochleamque habent. Reliqua quę ad hoc opus pertinent, à practicantibus Pyrobolistis petenda, nos autem cœptum perficimus iter.

CAPUT VI.

De Globo ligneo Granatis manualibus onusto.

Manualium Granatarum ut & superius diximus in re bellica usus perfrequens ac multiplex est: ingenium duntaxat requiritur Pyrobolistę, ut tempori & loco eas accommodare norit. Inter alios autem modos quibus plures simul manuales Granatas in hostem mittere poterit, est & hic.

Excavatur ligneus globus, cujus altitudo tota ad latitudinem, (quæ ex diametro orificii mortarii desumenda est) habeat rationem supertripartientem quartas, id est, ut 7 ad 4; quanquam & sesquialtera non omninò inutilis, aut incommoda sit. Fundus propter pulveris impetum semidiametri habeat crassitiem; & ab extra quidem in hemisphærium circinetur; internè verò planus sit circularis: Crassities laterum sit ex $\frac{1}{7}$ latitudinis totius: operculum etiàm in concavi hemisphærii intra; ab extra verò convexi, figuram formetur; & pyxidiatas cum globo commissuras habeat.

Tubus ligneus, aut ferreus, & cupreus possideat longitudinem semissis altitudinis vacui; crassitiem verò æqualem laterum crassitiei globi, id est $\frac{1}{7}$ latitudinis: onerabitur autem compositione quapiam ex illis quas ad tubos Granatarum superius pręscripsimus.

Globi vacuum infarcietur Granatis manualibus, tot quot capere poterit, & inania inter has spatia pulvere granulato replebuntur. Observandum porrò, ut tubuli Granatarum medium globi, id est imum tubi spectent, ut unà omnes ignem arripere queant.

Hisce ritè peractis, commissurę operculi cum globo, glutine conglutinentur, & in totam globi superficiem pix liquida, cum linteis, stuppisque pice imbutis inducatur. Reliqua ex Figura manifesta sunt.

CA-

CAPUT VII.

De Globo ligneo multiplici.

Globus hic sub Num 153, & effectu, & figurâ similis quodammodo est illi ignito in fig. N. 141 expresso, & in specie eorundem globorum 4 descripto. Itaque quicquid superius de proportione globorum minorum ad maximum illos comprehendentem dictum est, huc quoq; reassumatur: sequentia verò quæ huic globo peculiaria sunt observentur.

1. Crassities globorum ad lubitum construentis sumi potest: nos autem eandem in figura, $\frac{1}{12}$ suarum diametrorum illis dedimus.

2. Figura sphærica omnino sit omnium globorum; & propter capacitatem, & propter singularem figuræ excellentiam commoditatemque, ut superius sufficienter satis diximus.

3. Commissuræ hemisphæriorum pixidiatæ sint: trium nempe globorum B, C, D; nam tertius A, non ligneus, sed ferreus est: Granata scilicet undique per convexam superficiem glandibus plumbeis stipata: quanquam & illi tres ferrei etiam esse possent; quod ad beneplacitum Pyrobolistarum refertur. Jã verò si lignei fuerint (quod etiam non ineptum) repletis primùm omnium concavitatibus pulvere granulato, & ictibus ferreis, aut cupreis, quos superius descripsimus, & eorum species huic globo maximè congruæ, sunt in Fig: N. 151, sub lit. D, E, H, I, K, L, commissuræ primùm glutine conglutinentur: (nihil hîc dico de ordine quo globus unus, alteri imponi debet, cùm id ex figura satis superque clarum sit: hoc tamen observandum, ut & Granata in primo minimo ita statuatur, ne vacillet; sed ejus tubi orificium, è directo imo tubi, primi minimi globi respondeat: tum postea secundus, & tertius ad cylindrum fundo minimi adhærentem, agglutinandi firmiter sunt, idque eo modo ut figura monstrat.) Singuli postmodum laminis ferreis duos, tresvè digitos latis, & facilè flexibilibus, ut superficiei globorum convexæ aptari possint undiquaque muniantur: denique linteis, pannisque crassioribus pice liquidâ imbutis circumdentur. Poterunt quoque in morem globorum ignitorum etiam funiculis vinciri: At si ferrei fuerint, non aliud requiritur quicquam, nisi ut commissuræ glutine metallico ferruminentur. Vereor tamen ne ob vehementiam impetus globi ab alto in duram humum decidentis, dissolvantur laxenturque illæ ferruminationes commissurarum: quapropter non abs re fuerit, si funiculis etiam circumdentur, idque in formam rosaceâ contextis; quæ omnium ligamentorum Pyrotechnicorum firmissima est.

4. Tubi ad omnes globos aut ex laminis metallicis confecti, aut lignei, ita proportionandi sunt, ut singulorum globorum magnitudines requirunt, utque depicta monstrat figura: onerabuntur vero aliquâ compositione ex illis quas ad Granatarum tubos præscripsimus.

Cæterùm satius fortassis foret nil dicere, quàm pauca dicere, de horrendo globi istius effectu. Id unicum tamen ausim affirmare, quod si ita in medios destinetur hostes, ut non se facilè ictibus ejus fugâ subducere valeant, tantam editurum stragem, quantam vix centum milites sclopetis armati edere possent.

Nota primò. In figura quidem tres tantùm globos à quarto maximo comprehensos depinximus; sed plures etiam esse possunt, idque juxta magnitudinem, capacitatemque primi globi: hic autem vacuo mortarii respondere debet.

Nota secundo. Absque mortariis perquam commodè ex ballistis etiam ejusmodi globi ejici possent: si quispiam veterum machinas, utpote non omnino inutiles, nostris modernis annumerare,& suo pristino honori tandem post liminio eas restituere velit. Sed risum forsan apud popellum rerum ignarum hæc concitabit oratio: quod quidem minimè nostram movebit bilem: scimus enim illi operæ pretium esse, veritati semper obstrepere,& ignorantiæ tenebris aciem mentis illius adeoesse hebetatam ut nullam rationem,quam veritas genuit,utpote ex sua natura splendidam,contueri,&capere queat. Nobis porro sufficiet magnorum, & rei bellicæ veteris, & modernæ peritissimorum virorum institisse judiciis, & ab istis cacozelis quàm longissimè recessisse.

Nota tertio. Possunt isti globi uno,& duobus ignibus ex mortariis ejici ut Granatæ,& globi igniti;sed lancibus ferreis(si lignei fuerint) necessario præmuniantur,ut pulveris impetum sufferre possint.

CAPUT VIII.

De Pluvia ignea.

Ad incendenda eminus obsessarum civitatum ædificia, si ea fuerint scandulis,sectilibus trabibus, stramentis,harundinibusvè contecta (ut & superius ejus rei fecimus mentionem) præter plurima alia inventa, habent Pyrotechnici peculiare quoddam genus ignium artificialium,quod igneam pluviam dicunt (Germanis *Feuer-regen.*) Hujus parandæ vulgata ratio hæc est.

Sulphuris ℔ 24 inditas in vas quodpiam fictile vitreatum, latum ac patenæ frixorii in modum, super candentibus absque flamma carbonibus liquefacito. Injicito postmodum Salisnitri ℔ 16. & dum solvitur misceto spatulâ ferreâ, ut sulphuri incorporetur. Removeto jam vasculum ab igne, propter incendii periculum, & in materiam solutam Pulveris granulati ℔ 8 infundito, dumq; frigescit, velocissimè spatulâ misceto. Denique effusam omnem materiam super marmor politum, aut laminas metallicas, ubi refrixerit, in frusta, nucis Italicæ, aut pomi sylvestris magnitudine, frangito: & singula fragmenta stuppâ Pyrotechnicâ solutâ, circumdata, & pulveris farinâ respersa,servato in globo ligneo; cujus figuram aspicis sub Num: 154: estque globus hic ejusdem proportionis, cujus sunt & illi globi recreativi aërei sub Numero 96, 97 &c. Inania inter fragmenta spatia repleto pulvere granulato. Tandem operculo super globi orificio glutine calido firmiter agglutinato, totum globum undique linteis pice liquefactâ imbutis contegito.

Cameram accensoriam replere poteris materiâ lentâ, quam ad globorum recreativorum cameras superius præscripsimus: sed & quæpiam ex illis compositionibus, quæ onerandis tubis Granatarum inserviunt, hîc quoque adhiberi potest. Reliqua omnia habet globus hic cum globis recreativis aëreis communia, quamobrem illuc revise.

Hoc tantum moneo ita mortarium esse dirigendum, & ad eam altitudinem ab horizonte elevandum, aut à perpendiculari ad horizontem inclinandum, ut globus in aëre disrumpatur: Sic enim veram referet igneam pluviam decidens accensa materia vi pulveris intro reclusi variè disseminata atque dispersa per aërem: & hac arte in plurium domorum tecta incideret,

ret,

ret, easque incenderet; quàm si super unius tantùm domus tectum delapsus globus disrumperetur.

Præter illam compositionem, quam superius ad materiam liquefactam (Germanis *Geschmoltzen zeug*) dedimus, sequentes quoque accipe; quorum præparatio eadem est quæ & superioris.

I.

Sulphuris ℔ 3, Salisnitri ℔ 1, Pulveris granulati ℔ 1, Ramenti ferri ℔ ß, Vitri pulverisati ℔ ß.

2.

Sulphuris ℔ 1, Salisnitri ℔ 1, Pulveris granulati ℔ 1.

Istæ duæ compositiones sunt Josephi Furtenbachii, sicut & sequentes; quę dum igne solvuntur, mirum in modum viscidæ fiunt, ut propter lentorem atque tenacitatem nullâ ratione ab eo in quod inciderint divelli, atque deradi possint: affirmantque periti (præter auctorem) eas loricam quoque ferream satis firmam transurere posse: quod & nos etiam in lamina cuprea unam lineam crassa, experti sumus; & hîc tanquam veras & probatas ponimus.

3.

Sulphuris ℥j, Galbinæ ℥iiij, Salisnitri ʒiiij, Pulveris granulati ʒiiij.

4.

Sulphuris ℥iiiij, Salisnitri ℥ij, Colophonię ℥j, Pulveris granulati ℥j ß.

In Ioannis Baptistę Portæ magia naturali lib: 2 cap: 10, similes sequentes duas compositiones reperio, in hunc ut sequitur modum: *Bellica sæpe instrumenta hujusmodi compositionibus replentur, inde igneas quasdam emittunt pilas eminus, & disrumpuntur*, (hîc aperte ad rem nostram) *quas sic parant: Pulverem hunc obvolvunt stuppâ ac mixturâ quam diximus* (exposuerat enim superius compositionem sub aqua ardentem, quarum plurimas jam nos superius dedimus.) *illinunt & implicant, & concavas machinas replent pilis & mixturâ vicissim inspersis, igneque admoto in hostium congressibus pilæ per aëra projiciuntur accensæ. Quod olei vicem expleat, & ardentius exuratur immittunt aliqui suillum adipem, anserinum, sulphur ignem non expertum, quod Græci vocant ἄπυρον, sulphureum oleum, & naphticum, salnitrum sæpè purgatum, ardentem aquam, therebynthinam resinam, liquidam picem, quam omnes Kitram vocant, vulgo dictam liquidam vernicem, vitellorum ovorum oleum, & aliquando ut molem his addat, & liquida inspisset omnia, lauri scobem immiscent: iis vitreo vase occlusis illud sub fimo condito, per menses duos vel tres, alternis semper denis diebus innovando fimum, & remiscendo. Exemptæ inde compositioni, si ignem adjeceris, ardere non desinit, nisi tota fuerit absumpta, aquæ enim aspersione, non restinguitur, immò accenditur: verumtamen luto, terrâ, pulvere, & omninò quibusvis aridis suffocatur: si cassidi, clypeo, & armatis hominibus injeceris, igne candentes reddit, ut comburi cogantur, aut arma exuere.*

Aliud trademus, quod valentioris est operationis, terebynthinæ resinæ, picis liquidæ, & vernicis, inde picis, thuris, & caphuræ pares portiones, vivi sulphuris sesquitertium, salisnitri purgati duplum, ardentis verò aquæ triplum, & tantundem naphtici olei; sed salicis pollinis carbonum pusillum adjicias. Hæc simul conficiantur, & in globulos effingito, vel ollulas reple: sic exurit, ut extinguere sit vanum. Cui tempus & impensæ suppetunt, experiatur istarum compositionum efficacitatem.

COROLLARIUM I.

Illæ superius enumeratæ compositiones (absque præcedentibus duabus quas

quas ex Portæ Magia naturali descripsimus) necesse habent ut ignis auxilio liquescant, misceantur, incorporenturque: in quo opere non parum subest periculi: & vidisse mihi aliquando contigit præparantes Pyrobolistas, quod minus circumspecti fuissent, ambustis manibus, facie, capillisque ab opere recessisse. Damus itaque sequentem compositionem, quæ igni liquescere non habet opus, & effectus ejus illis non dissimilis.

Rec. Sulphuris ℔ 16, Salisnitri ℔ 8, Antimonii crudi ℔ 2, Pulveris ℔ 4. Tere, misce, & incorpora omnia simul. Solve postea gluten commune in aqua igni decocta, aut Gummi Arabicum, aut prunorum, cerasorumvè in aqua frigida, vel tepida; & illi materiæ in olla aliqua vitreata, aut alio quopiam terreo, vel cupreo vasculo reposita superinfunde, miscetoque benè spatulâ, manibusvè. Fac postmodum globulos ejus magnitudinis, quæ tibi maximè apta videbitur; aut super laminam, effusam materiam in frustula octangularia, cubos referentia, scindito; quæ postmodum in sole, aut calido hypocausto siccescant: tandem ubi necessitas postulaverit, in globos juxta superiores regulas imponito.

COROLLARIUM II.

Igneam nostram pluviam quam superius descripsimus ab igne veterum Græco suam traxisse originem patet ex antiquitatum monumentis. Hujus inventionem (ut superius cap. 1. lib. 2. meminimus) alii ad Marcum Grachum referunt. Sed Ioannes Zonaras ante Constantini Pogonati Græcorum Imperatoris tempora, apud Græcos inventum fuisse ait. Nicetas Choniates in Iaacio de illo hunc in modum: *Injicitur ædificiis miserorum qui ad mare siti ignis Græcus, quem tegentibus quibusdam vasis sopitum habuerant, is statim more fulminis erupit, & exiluit, & incendit quæcunque nactus est, & incidit.* Ignem porro Græcum dixêre quidam ignem humidum, ὑγρὸν πῦρ quod etiam in humido ardeat, illique vehementissimè resistat. Istius compositionem (juxta promissa) accipe ex Scaligero, exercit: 13: *Etsi in fulminis historia multiplici multas agnoscimus subtilitates, tamen non hîc repetenda duxi, quæ in Problemata nostra suo dignissimus ordine. Nunc de ignibus, igneisque pulveribus, atque materiis cum hîc scribas, eorundemque componendorum doceas rationem: mirum quare & non inde nomen aucupatus sis: ubi admirabilium modus ignium conficiendorum scriptus est. Circumferuntur enim multi commentarii, qui ipsos vocant Græcos ignes, Qui igitur ex Arabicis libris aliquot olim excerpsissem: libenter unum aut alterum subjiciam. Ignis ferrum destruens, inventum filii Amram. Picis liquidæ: sic enim interpretor Zerf, Gummi Juniperi, quod Samag Agar, in vocem Sandarax corruptis elementis transmutarunt, Olei è lacryma terebynthi, Olei ex bitumine, Olei de sulphure, Olei de nitro, Olei ex ovorum vitellis, Olei laurini, singulorum partes senas. Pulveris Dhmest, id est Lauri siccæ, Capur, utriusque in aqua vitæ macerati, ana partes quatuordecim. Salispetræ ad pondus omnium. Indita in vas vitreum oris angusti, benè lutato, & obturato, infodiantur in ventre equino per menses Sex. Quarto quoque die agitentur: deinde distillentur in seraphino. Sub his Arabicis alia descriptio Catalanica lingua. Recrementi lacrymæ laricinæ, quod residet ex olei distillatione, olei ejusdem, picis liquidæ, picis cedri, camforæ, bituminis, mummiæ, ceræ novæ, adipis anatis, stercoris columbini, Olei ex vivo sulphure, Olei juniperini, laurini, lini, canabis, petrolei, Olei philosophorum, Olei vitellini, singulorum semilibram. Salis petræ libras decem: Salis ammoniaci uncias septem. Imbuantur aquâ ardenti omnia ita, ut cooperiantur: tunc sepulta in equi ventre tertio quoque die: & lectus renovetur. Post hæc extrahatur anima â Seraphino; quam spissabis bu-*

buli

buli stercoris pulvere tenuissimo: In hoc Semimaurus ille canit miracula. Vel solis radiis ignem concipere. Neque id, in quo est, urere, sed admota solâ urinâ, aut aceto extingui, injectâve terra suffocari posse. In ipsa aqua invictum pertinaciter ardere: tantum abesse, ut ab ea quicquam patiatur. Est porro quædam subtilitas animadvertenda. Siquidem & Oleum laricinum poscit, & ejus distillati fæcem. At utrumque erat in ipsa lacryma. Utrumque igitur suffecisset hæc. An hoc fecit: quia non ex æquo utrumque continet lacryma? separatorum igitur æquæ partes appendi possunt. An in Oleo distillato, aliquid empyreumatis impressum est: neque minus in fæce ipsa? tum ipsa fæx terrestrior facta est. Quare & pertinacior. Hos ignes in vasa conjectos etiam nunc in hostes jaculantur (notanda hæc quæ ad rem nostram faciunt; sed & ollis ignitis de quibus postea dicemus, accommodari id poterit.) *Id vasis genus apud veteres Græcos* κέσιοχος *dicebatur.*

Patet ex relationibus auctorum ignem Græcum eandem habuisse efficacitatem, & eidem operi adhibitum fuisse, cui & ignea nostra pluvia nunc adhiberi solet, nempe ad incenda obsessorum ædificia. At in hoc tantùm pendeo animi, nec quod affirmem satis mihi constat, quomodo videlicet ignis ille sopiri, (ut superiùs retulit Nicetas Choniates) nec erumpere poterat prius, nisi cùm eò quò fuerat destinatus pervenisset. An eo modo erant illa vasa præparata materiam igneam continentia, ut nos superius Granatas cæcas præparare docuimus? An verò testacea erant, quibus extrinsecus alligati fuerant fomites incendiarii, igne fertiles: ut rupto vase, ubi durum aliquod delapsum offendisset objectum, in materiam dissipatam incideret ignis, ut nunc fit apud nos, cum ollis nostratibus igneis? An (quod mihi maximè veritati consentaneum esse videtur) accendebatur materia vasis inclusa, & sic vasa machinis projiciebantur, quò jubuerat?

Vasa porro illa rumpi aliter non poterant, nisi vel testacea, vel lignea fuissent: neque enim ullatenus id fieri poterat, ut ferrea aut ænea rumperentur, vi ipsius materiæ intrò reclusæ & accensæ: cùm illa vehementi tantùm & in extinguibili quasi igne potens erat; nec quamvis etiam maximam salisnitri portionem admixtam haberet (quod vix credere cogor) earum erat virium, ut vasa quoque firma, & ex dura & compacta materia, cujusmodi sunt metalla, conflata, rumperet, pulveris nostri Pyrii in modum; cui tantùm id præstare licet, nec ulli alteri è numero omnium naturalium, artificialiumque materiæ. (de mirabilibus Auri Fulminantis operationibus, quibus vel æquatur, vel superat operationes pulveris nostri, plurima quidem multi tradunt, quorum etiam nos ex parte conscii sumus; sed ejus operatio, pulveris operationi contraria est, nec eo modo ut pulvis noster usibus Pyrotechnicis adhiberi potest; quapropter hoc exceptum velim) Id autem vel maximè verum est in materiis omnibus Pyrotechnicis, quas *lentas* vocamus, quæ etiam præter quasdam ex illis materiis ignem, Græcum componentibus salemnitri, immò & pulverem ipsum tritum, & quasdam portiones granulati etiam continent; nequaquam tamen, ubi vel in tubos, vel globos ligneos missæ, & postea accensæ fuerint, damnum ullum illis inferunt, nisi cùm vel tenues nimis fuerint, nec ab extra linteis pice liquefactâ imbutis circumdati & muniti; aut cum igni erumpenti, & qui in materia firmas fixerit radices, & partem ejus aliquo tam apprehenderit, difficilis, atque impedita facta fuerit respiratio. Parantur præterea materiæ lentæ etiam ex solo pulvere trito, &

& tubi vel ligni, vel papyracei replentur, nihilominus tamen securissimi sunt à rupturæ periculo. Quantò minus vas ferreum, aut æneum, cujusmodi sunt nostræ Granatæ, idem pertimescet? quod vix à pulveris Granulati (neque enim ubi grana amiserit, valet quicquam versus metallica vasa, immò etiam lignea, atque testacea, si satis crassa, & extrinsecus linteis, & stuppis, aut funiculis firmata fuerint) rumpitur potentiâ, dissipaturvè.

Concludendum igitur vasa illa ignem Græcum continentia aut lignea, aut metallica; non occlusa, sed patentia ollarum nostratium in modum fuisse & materiam intrò contentam lentâ aliquâ materiâ desuper contectam, ut ad violentam non prius delaberetur ignis, quàm vas in locum destinatum pervenisset. Aut spongiæ, vel funiculi incendiarii accensi pauxillum in orificium vasis inserebatur, quod linteo, aut orbe quodam ligneo non satis firmo, & in illo non benè firmato, occludebatur: & sic postmodum ubi accensa intrò latens materia fuisset, erumpebat subito, & obvia adurebat ignis, atque depascebatur.

Fieri tamen arte aliquâ poterat, ut vasa lignea, vel testacea priusquam in humum decidissent, in aëre disrumperentur, & materia intrò reclusa quaquaversum in accensa disseminaretur: quæ minus eo tempore cùm decidisset nosci, & ex tectis quibus incidisset, colligi & tolli poterat; nec ulla subito inferebat damna; nisi postmodum vel à solis calore, (quod ex verbis Scaligeri patet) afflatu venti, vel aquâ pluviâ, vel rore decidentibus (ad hoc aptas quasdam compositiones inferius dabimus) ignem concipiebat, quod & incendia ædium sequebantur. Cùm autem ejusmodi materias in globulos, aut cubos perexiguos formatas, perquam commodè in globis nostratibus ligneis reclusas, vi pulveris pyrii per aëra disseminari, & postmodum vel accensas, vel non, in tecta ædium civitatis obsessæ descendere posse sciamus, apponere placuit sequentes compositiones, modumque earum præparandarum ex auctoribus; quanquam & illa ex Scaligero superius adducta, non inepta quoq; huic operi foret.

Ioannes Baptista Porta lib. 2 cap. 10: *Ignea mixtura quam sol accendere potest. Maximè autem fervens in meridie, & id præcipuè illis regionibus, ubi sol flagrat, vel sub caniculæ ortum, nec aliunde evenit, nisi accendibilium rerum compositione; hanc tamen sedulo parabis, qualis est quæ ex his constat: Caphura paretur, inde vivi sulphuris, terebynthinæ resinæ, juniperi, & vitellorum ovorum oleum, pix liquida, colophonia in pulverem redacta, salnitrum, & omnium duplum ardentis aquæ, arsenici, & tartari pusillum: hæc omnia benè tusa, & remixta, vitreo condas vase: quod per duos menses obrutum immorari oportet, fimum semper innovando, & remiscendo, eodemque (ut docebimus) eliciatur aqua vase, hæc inspissetur, vel nostro pulvere* (intelligit hîc pulverem quem ad globos sub aquis ardentes præparare superius docuerat), *vel stercore columbaceo & tenuiter cribrato, ut strigmenti formam habeat, ligna delinito* (commodè etiam ut diximus in globulos, aut cubos formari poterit) *vel aliqua combustibilia, & æstivis sole utitor diebus. Hæc omnia Marco Gracho ascribuntur. Vim retinet comburendi maximam columbaceum stercus.* (Anserum etiam, atque anatum stercora siccata, immò & galinarum, cum summè calida sint, huic operi non inepta esse, ex propriis habemus experimentis.) *Refert Galenus in Mysia, quæ est Asiæ pars sic domũ conflagrasse. Erat projectum columbaceum stercus, in propinquo fenestram tangebat, ut jam contingeret ejus ligna, quæ nuper illita resinâ fuerant, cui jam putri & ex calefacto, & vaporem edenti, media æstate cùm sol plurimus incidisset, accendit resinam, & fenestram, hinc fores aliæ resinâ quoque illitæ, ignem concipere, & ad tectum usque submittere incipiunt: ubi autem*

tem à tecto semel est accensa, flamma celeriter in totam grassata est domum, cùm maximam habeat inflammandi vim.

Idem ibid: *Ignem qui oleo extinguitur, & accenditur aqua, fieri si opus sit, ea sunt consideranda, quæ facilius in aqua ardent, vel in ea sponte accendũtur, uti caphura & viva calx: unde si cera, naphta, & sulphure mixtum composueris, ignemq; concipiens, ubi oleum injeceris, vel cænum extinguitur: reviviscit enim, & majorem concipit ignem infusa aqua. Hac fiunt compositione faces, quæ fluminum trajectu, & pluviosis locis non extinguuntur. Narrat Livius, vetulas quasdam in eorum ludis, accensis facibus, ex his confectis, Tyberim tranasse, ut miraculum expectantibus, & cernentibus ostentarent.*

Cardanus de subtilitate: *Aqua solet vehementes accendere ignes, quoniam humidũ ipsum quod exhalat pinguius redditur, nec à circumfuso fumo absumitur, sed totum ignis ipse depascitur, quo purior inde factus, & simul collectus, à frigido alacrior insurgit, unde etiam ignes qui aquâ excitantur, & accenduntur, constant pice navali, & Græca, sulphure, vini fæce, quam vocant tartarum, sarcocolla, halinitro, petroleo. Relatum hoc ad Marcum Grachum. Additur igitur calx viva duplo pondere, & cum ovorum luteis pariter miscentur omnia, & in fimo equino sepeliuntur.*

Idem ibidem. *Olei petrolei, juniperini olei, & halinitri, æquales singulorum partes; nigræ picis, pinguedinum anseris & anatis, stercoris columbini, liquidæ vernicis, rursus singulorum tantumdem; asphaltici partes 5: excipe ardenti aqua & in fimo equino sepeli.*

Idem ibidem. *Vernicis liquidæ, sulphurei olei, & juniperini, & olei lini, & petrolei, lacrymæ larignæ, partes æquas singulorum; aquæ ardentis tres & mediamtum halinitri, ligni laurini sicci, in pulverem redactorum quantum sufficit, ut omnia simul mixta, luti spissitudinem recipiant. Hæc omnia vitreo vase excipe, & in fimo equino tribus mensibus sepeli. Si igitur ex his pilæ lignis hæreant, sponte imbribus accenduntur; sed hoc non omnino semper evenit. Illud autem semper evenit, ut jam accensus nullis aquis extinguatur.*

Scaliger exercit: 13: *Deinde reperi in libello qui doceret multa salis, multa conficere aluminis genera, ignis confectionem, qui sputo accendatur. Furibus hunc, atque latronibus maximo esse usui* (adhibere eundem poterit Pyrobolista & operi bellico, quod honestum quoddam latrocinium est) *Olei sulphurini, laricini, cedrini, picis liquidæ ana uncias quatuordecim. Salispetræ uncias sexdecim. Salis ammoniaci, vitrioli, tartari calcinatorum, ana uncias octo. Magnetis calcinati, calcis vivæ ex silicibus fluvialibus, ana semunciam. Sevi, adipis anatis, ana uncias sex. Aqua vitæ cooperta omnia sepeliantur in equî ventre per menses tres, in margine scriptum fuit, in æquæ fætæ ventre. Quarto quoque die conturbantur: Tum igni decoquuntur, quoad abeat liquor, & remaneat fæx. Ea vase rupto extrahitur, ac teritur. Hoc aspersa pulvere si aqua perfundatur, igne concepto ardere. Hæc ego hîc posui circulatorum hostis maximus: quo & illud Ctesiæ Cnidii mendacium apponere liceret. Is ex fluviatili verme Indico excipit oleum: cujus illitu, aut aspersu Persarum reges sine ullo igni urbes hostium incendio absumere consuevissent.*

Ælianus quoque lib: 5. Histor: Arim. cap: 3, & Ammianus lib: 23 narrant de oleo quodam apud Persas quo urbes & earum portas exurebant, quod aqua respersum violenter arderet: id autem compositum erat è Naphta. Sed si illa narratio Ctesiæ Cnidii de Oleo Persarum mendacium esse Scaligero visa est, quid ille diceret de aqua Leonhardi Fronsbergeri quâ oneratum tormentum ad distantiam 3000 passuum globum projicere posse scribit? componit autem eam ex partibus 6 aquæ Salisnitri, partibus 2,

Olei sulphuris, partibus tribus aquæ salis Ammoniaci, partibus 2 Olei benedicti, seu balsami. Verùm maneat penes auctores sua fides, quam nos improbare nolumus, prius quàm experti fuerimus. Illud tamen Scaliger nequaquam mendacium, aut circulatorum figmentum dicere poterat, quod nos & fieri posse credimus, & propriis experimentis comprobatum habemus; nempe materias quasdam parari posse quæ aquâ respersæ ignem concipiant, & postmodum flammam eructent, nullo adhibito igne, idq; vel maximè beneficio calcis vivæ, cui certæ portiones aliarum calidarum ignearumq; materiarum admixtæ sunt: sequentes itaque duas nostras compositiones satis probatas, hîc apponimus.

1.

Salisnitri ℔ 10, Sulphuris vivi ℔ 6, Calcis vivæ ℔ 20.

2.

Salisnitri ℔ 6, Sulphuris ℔ 4, Thuris ℔ ß, Olei lini ℔ ß, Olei petrolei ℥iiij, Pulveris pyrii ℔ 8, Calcis vivæ ℔ 12, Succi ceparum ℔ 1.

Sequentes verò sunt Fronsbergeri.

1.

Sume æquas portiones Atramenti, Sulphuris, & Olei de vitellis ovorum: in frixorium fictile vitreatum omnes inditæ torreantur super candentibus prunis, ut materia spissa, confectionis alicujus instar evadat: adde postea partem quartam ceræ, & incorpora: denique serva in vesica oleo benè imbuta, & orificium cerâ probè obtura, ne eò externus aër ingredi valeat. Hanc postea materiam in aperto aliquo loco positam afflatu venti accendi posse, & aquâ pluviâ respersam flammam eructare, ignemque inde progressum devastare omnia quæcunque nactus fuerit, ait ille auctor.

2.

Calcis Venetæ, Gummi Arabici, Sulphuris, Olei lini, æquas portiones in unam addito massam; quam ubi aquâ resperseris, concipiet subitò flammam.

His tertiam, & quartam addere poteris Hieronymi Ruscelli Itali, compositiones lapidis qui sputo, vel aquâ respersus accenditur: Sume Calcis vivæ, Tuthiæ non præparatæ, Salisnitri multoties juxta modum nostrum posteriorem clarificati, Lapidis Magnetis, ana partem 1; Sulphuris vivi, Camphoræ ana partes 2: terantur subtilissimè, cribrenturque omnia: postmodum reponantur in olla nova fictili angusta: hæc vero mittatur in crucibulum satis amplum, quod altero simili contegatur, & filis ferreis vinciantur, atque commissuræ luto sapientiæ stipentur, ut nulla sit relicta respiratio: tandem ubi lutum exsiccatum fuerit, reponantur illa crucibula in calcaria, aut lateraria fornace, & igne vehementi exurantur: extrahantur postea unà cum calce, aut lateribus ad sufficientiam coctis, & ruptis vasis eximatur lapis.

Altera ejusdem hæc est: Sume Balsami, seu olei benedicti ℔ 1, Olei lini ℔ 3, Olei de vitellis ovorum ℔ 1, Calcis vivæ ℔ 8: misce omnia simul & incorpora. Quicquid hac materiâ illitum fuerint, absq; ullo extinctionis suffocationisq; flammæ remedio, conflagrabit, ubi vel minimùm materia imbre respersa fuerit. Hujus compositionis inventio adscribitur Alexandro Magno.

Plura eadem de re videantur apud dictos auctores. Nos tantùm monemus, istas materias ubi primùm probatæ fuerint, variè rebus Pyrotechnicis adhiberi posse: namque præter illud de quo superius diximus, inservient etiam ignibus ex aqua excitandis: si videlicet pontes ligneos exurere volet quispiam: fieri autem id poterit, si navicula quędam, vel cista ex ligneis compacta tabulis, & ferro benè munita, Granatis ingentibus pulvere

re

re instructis onusta, & inanibus inter Granatas, quapiam ex illis materiis repletis, demergatur in aqua: hoc observato, ut & navicula, vel cista illa desuper tecta, & pice illita sit, unicâ duntaxat per exiguâ relictâ rimulâ, per quam humidum in materiam instillet: tum postea ejus ponderis corpus illud totum esse debet, ut æquali aqueæ moli æquiponderet, propter rationes & jam alibi dictas, & ut secundo flumine ad pontem deferatur, appellatque: ubi tandem retinaculis quibusdam artificialiter paratis impedita, defixa hæreat, quoad Granatæ à materia ignescente accendantur, pontemque dejiciant.

De naviculis ejusmodi sub aqua natantibus, vide Marinum Mersennum in corollario 2 prop: 49 Hydraulic: & lib: 2 Art: Navigandi atque Harmon. prop: 6. monito 5: Unde plurima ingeniosus Pyrobolista petere poterit; usibusque suis accommodare; nobis verò vel digitum saltem intendisse sit satis.

CAPUT IX.

De Globis Lucentibus.

Monstravimus superius in part. 2 hujus lib: cap 3. corol: 1 modum conficiendorum globorum lucentium, quales ignibus artificialibus recreativis inservire solent; nunc secundi generis, militarium nempe, seu bellicorum globorum lucentium species quædam explicandæ sunt; sit itaque.

Species 1.

Solve super candentibus prunis in vase testaceo vitreato, vel æneo, æquas portiones Sulphuris, Picis nigræ, Picis resinæ, & Terebynthinæ. Sume postea globum lapideum aut ferreum, cujus diameter minor aliquanto sit diametro tormenti, aut mortarii, quibus globus lucens inservire debet: hunc projice in materiam liquefactam; utque primùm eâ circumdatus illitusque fuerit; extractum volutato in pulvere pyrio granulato. Contegito postmodum totum telâ gossypinâ; & rursus in eandem mittito, materiam; atque ut ante fecisti, fac similiter, volutando nempe globum in pulvere pyrio, atque telâ gossypinâ cooperiendo: quod eò usque iterandum, quoad globus eam nanciscatur molem ut orificio machinæ congruat: Ultima tamen crusta globi, ex pulvere granulato sit. Hoc modo præparatus absque ullis involucris nudus super pulverem in machinam ad ejiciendum globum inditum, ponatur, explodaturque quo lubuerit. Vide Fig: Num: 155 sub lit: A & B.

Species 2.

Sume Salisnitri clarificati juxta modum nostrum posteriorem partem 1, Sulphuris partem 1, Auripigmenti partem 1, Picis duræ navalis partem 1, Colophoniæ partem semis, Vernicis in granis seu Gummi juniperi partem 1, Thuris partem 1: tunde, & tere omnia subtiliter, atque incorpora. Sume postmodum Terebynthinæ partem 1, Pinguedinis vervecinæ partem 1, Olei petrolei partem semis. Mitte omnia in vas aliquod fictile, vel æneum, & liquescant lento igni: ubi verò liquefacta fuerint, affunde illam superiorem compositionem, & benè incorpora cum pinguedinibus liquefactis. Injice tandem magnam copiam stuppæ lini aut cannabis, vel gossypii, & misce

misce cum materia liquefacta, globosque lubitæ magnitudinis ex ea præparara. Hos postmodum accensos manu projicere poteris in hostem ad radicem valli existentem, assultumque meditantem; vel vineam in fossa, aut cuniculos in propugnaculo struentem: & sic facilè dolos ejus quos nocturnarum tenebrarum beneficio, in tuam, tuorumque comilitonum,& fortalitii perniciem molitur, facilè deteges. Sed neque illuminant duntaxat isti globi, immò vehementer adurunt etiam omnia illa super quæ delapsi fuerint.

Rursus si necessitas postulaverit poteris ex eadem stuppa majores quoque juxta tormenti aut mortarii alicujus vacui amplitudinem conficere globos, quos (quemadmodum & illum prioris speciei) ex fortalitio in hostem è longinquo fossas appropinquatorias ducentem, cæteraque obsidionalia opera fabricantem explodere poteris; ut claram spargentes flammam, faciant ea palam quæ nubila & obscura nox contegit, campumque circumjacentem illuminent, ut illis postmodum eas obviam quæ tibi noxia fore videbuntur: Verùm majores globi funiculis, vel filis ferreis, cupreisvè,retis in modum contextis, firmissimè ligandi sunt, ut eos pulveris impetus non dissipet, displodatque per aëra; sed firmiter cohærendo comburantur totaliter.

Si illa compositio sumptuosa nimium esse tibi visa fuerit, sequentem eidem operi commodè adhibere poteris.

Sume Sulphuris ℔ 10, Picis nigræ ℔ 4, Colophoniæ ℔ 1, Salisnitri ℔ 2, Sebi ℔ 2; liquescant in vase aliquo super candentibus prunis. Adde postea carbonum ℔ 1, misce bacillo ut omnia benè incorporentur. Remove tandem ab igne vas cum materia liquefacta,& pulveris triti appone ℔ 3, per intervalla affundendo, & bacillo miscendo. Hac materiâ, ut prius stuppam imbues, & globos præparabis.

Vel sume Colophoniæ ℔ 1, Sulphuris ℔ 3, Salisnitri ℔ 1, Carbonum ℔ 1, Antimonii crudi pusillum. Cum hac compositione idem facies, quod fecisti cum aliis: auctor hujus compositionis est Fronspergerus, à quo etiam Brechtelius descripsit.

Species 3 & 4.

Possunt iidem lucentes globi lehtalibus etiam quibusdam flagris infarciri, ut non luceant modò dissipentq; tenebras; sed & ut accedentibus ad suffocandum sint infesti: quemadmodum & in illa decantatissima totoq; orbe celeberrima obsidione Ostendana à Confæderatis Belgis factitatum fuisse testatur Diegus Ufanus suæ Artilleriæ tractatu 3, cap. 20. Ubi ex civitate obsessa plurimi lucentes globi (juxta inferius dicenda præparati) in obsessores projecti, non paucis salutis & vitæ fuêre dispendio: vixque tandem serò multis aliorum edocti damnis, sapere cæperunt Phriges, globosque noscere Pyrotechnicos. Præparandi verò ejusmodi globos facilis admodum ratio: si nempe vel Granata manualis glandibus plumbeis stipata, aut major quæpiam alia (idque juxta tormenti aut mortarii orificii amplitudinem) vacua primùm (inserto in ejus orificicium bacillo tereti, qui postmodum extrahi possit) stuppâ liquefactâ imbutâ materiâ, dum calida est, circumdetur undique ad unius duorumvè digitorum crassitiem: postmodum ablato bacillo impleatur sinus pulvere granulato, & vacuum illud quod bacillus occupabat, eadem stuppâ obturetur: atq; quoad frigescat in pulveris farina volutetur: tandem ut sæpius dictum, funiculis, vel ferreis, cupreisvè filis vinciatur.

Vel

Vel etiam hoc modo non ineptè præparari poterunt iidem globi. Sume ictus ferreos aliquot, pulvere granulato glandibusque instructos, cujuscunque tandem ex supra datis speciei, & ferreis vel cupreis filis, tribus, vel quatuor simul colligatis eum in modum, ut orificia alterno, permutatoque ordine modò in hanc, modò in illam partem situentur; postmodum in sphæræ radiosæ, id est in multos radios quaquaversum dispartitæ, aut erinacei seu echini convoluti formam, dispositi, vinciantur firmissimè. Inania inter ictus expleantur pulvere trito cum aqua ardenti, in qua prius gluten commune, vel gummi quodpiam solutum fuerit, subacto; ita ut corpus illud sphæram completam referat. Siccescat in sole postea vel hypocausto calido, & telâ lineâ, vel gossypinâ contegatur: denique stuppâ juxta superiorem methodum præparatâ, loricetur, ad requisitam crassitiem magnitudinemque. Vide plura de ejusmodi globis apud Diegum Ufanum Artil. tract. 3, cap. 20, 21. Hanzeletum Artil. pag: 187, & 211. Brechtelium Artil: par: 2, cap. 1 & 4. Fronspergum Artill: part. 2. pag: 194 & 196: Ubi etiam docet parare globum, qui & ea in quæ deciderit vehementer adurat, & tribulorum muricumque vicem præstet: estque ejus parandi ratio juxta mentem auctoris ista: Impinguntur stili ferrei acutissimi, plurimi numero in globum ligneum, quaquaversum per ejus superficiem disseminati, & ita dispositi, ut eorum partes inferiores, quæ in ligno defixæ hærent, centrum globi spectent; superiores verò divaricentur, ut cacumina uno duobusvè digitis à se invicem distent. Et hoc modo si omnes æqualis fuerint longitudinis, & æquales portiones, in ligno lateant, (quod etiam omninò requiritur) æqualesque portiones extrorsum promineant, aculeatum in pilam convolutum referent erinaceum. Postmodum inania inter stilos explentur stuppâ canabis, vel lini, in materiâ liquefactâ demersâ, & sufficienter saturatâ; idque juxta superiora; ita tamen ut ad altitudinem semidigiti super stuppam emineant aculei, maneantque intecti; reliqua ex ipso auctore petenda. Præter dictos vero jam auctores videri possunt plura de iisdem globis apud Hieronymum Cataneum in Examine Artill: pag: 37. Hieronymum Ruscelli in præceptis militiæ modernæ pag: 11, 32, & 33. Eugenium Gentilini in Instruction: Artill: cap. 60, & alios.

CAPUT X.

De Globis obcæcantibus, seu vehementem eructantibus fumum: quos Germani *Dampf* & *Blend-kugeln* vocant.

Plurima persæpe tenebrarum beneficio, ut in cæteris occasionibus, tum vel maximè in re bellica præstari solent. Missas hîc facio obscuræ noctis tenebras, ut pote naturales; sed de artificialibus nunc mihi sermo est, iisque duntaxat, quæ juxta artis nostræ regulas ad modicum tempus, & in loco angusto, parabiles sunt, idque ad obumbrandum lumen eorum qui vel in fortalitium vi irrumpere & nos aggredi, ac vitâ bonisque omnibus spoliare volunt: Vel è converso, ut oppugnatoribus facilior occæcatis propugnatoribus ad fortalitium pateat accessus; ut sic illi miseri tanquam in turbida aqua non sibi constantes capiantur pisciculi. Parantur itaque ad tale opus globi qui in magna copia, acrem eructent, generentque in ardendo fumum, hac sequenti methodo: Sume Picis duræ navalis ℔ 4,

Picis liquidæ, quam Betulloleum dicimus, ℔ 2, Colophoniæ ℔ 6, Sulphuris ℔ 8, Salisnitri ℔ 36: hæc prius liquescant super candentibus prunis in vase aliquo: addantur postea carbonum ℔ 10, Serraginis pineæ vel abietinæ ℔ 6, Antimonii crudi ℔ 2; & unà benè incorporentur. Injiciatur postmodum stuppæ cannabis aut lini bona quantitas, & cum illa compositione misceatur: parenturque globi ejus magnitudinis, quæ videbitur, ut nempe vel manu, vel machinis projici possint quò lubuerit. Cæterùm observentur illa omnia quæ superius de globis lucentibus à nobis dicta sunt.

Et hic est modus obscurandi diei solisque lumen, & nubilæ obumbrationis prætendendi vaporem hostilibus oculis, ad pusillum temporis intervallum, proprius atque licitus, quia ad rerum naturalium vires suam refert originem; justusque satis, si belli quoque justa fuerit causa. Illicitos porro idem præstandi modos, ab arte nostra exclusos, proscriptosque è finibus Christianæ militiæ volumus: Infames namque illi sunt, quia immundorum spirituum incantationibus, cæterisque nephariæ, ac Deo, & rectæ mentis hominibus invisæ superstitionis (nec enim artis nomen meretur,) Goeticæ, & Theurgicæ imposturis denigrati. Horret animus referre ea quæ oculis nostris persępè spectavimus à Tartaris, Moscovitis, nostrisque Kozacis dæmonum adjutis ope, præstita. Et ut cætera eorum nefanda prætereram scelera, quæ hujus infernalis disciplinæ freti regulis patrare solent: in concitandis procellis, tempestatibusque aëreis, & obscurantibus lucem, visumque impedientibus, etiam ad paucorum passuum distantiam objecti alicujus, nebulis, & fumosis exhalationibus, adeo perfecti sunt artifices, ut Zoroastem Persam, immò Plutonem ipsum cum omni suo consistorio doctorem habuisse videantur. Sed quemadmodum Divinâ ope destituti hæc talia exercere solent phantasmata, quorum mox nullum remanet vestigium, ita iniqua eorum tela, quæ in innoxium diffundendum contorquent, vibrantque sanguinem, in propria reflecti capita, præter plurima exempla, quorum annales patriæ meæ pleni sunt, sufficiet unicum argumentum mirabilis illius, & solius planè Divinæ manus auxilio de octingentis Tartarorum Crimensium, Perecopensiumque millibus relatæ victoriæ An. 1644 ad pagum Podoliæ Ochmatow: ubi barbara illa gens, & magicis illicitis dedita artibus, postquam tartarea recitasset carmina, illicò tam vehemens oborta est nebula, ut clara dies in obscuram noctem, perverso ordinario rerum cursu, transmutari videretur: exigua porrò numero, sed copiosa satis animi corporisque viribus, nec aliud nisi vincere docta militum nostrorum manus, cum terribili illo quondam bellorum fulmine, Stanislao Koniecpolscio, exercituum Regni Poloniæ summo duce, repentinis involuta tenebris, errabunda per patentes camporum planicies, & mulorum milliarium emenso itinere, vix tandem reperit eos, quos tam sedulò ad concondignam latrocinio, & tot patratis damnis, vindictam quærebat. Nec vana profecto erat spes nostra quam in Divini numinis posueramus auxilio: illicò enim, ut in nostrum illi latrones prędonesque venere conspectum, aureus resplenduit sol, & dissipatâ densarum nebularum caligine, sub cujus pallio in miserorum agrestium illi excursores sæviter grassabantur viscera, diem restituit; ut sine mora sentiremus præsto esse invictam opem Dei potentissimi. Et ut breviter complectar omnia, quæ ante me alii fusiori explicuere stylo; venimus, vidimus, vicitque DEUS.

CA-

CAPUT XI.

De Globis Venenatis.

Inter plurimas cæteras veterum Germanorum militares ordinationes, & regulas, ad quarum observationem omnes arti Pyrotechnicæ nomen daturi jure jurando obstringebantur, erant quoque & istæ: (ut Franciscus Joachimus Brechtelius Artil.par.2,c. 2,refert) ne videlicet erumpentes & volatiles, percutientesq; pararent ignes; noctu tormenta non exploderent; clandestinos nullibi locorum reponerent ignes; atque globos venenatos, aut alia ejusdem generis Pyrobolica opera, non construerent, eaque in hominum usurparent perniciem: Existimabant enim illi, ut cæterarum incorruptæ militiæ inventionum, sic & artis nostræ auctores, iniquum id, & homine verè militari indignum esse facinus, cùm mille modis aliis hosti nocere possit, clandestinis quibusdam; occultisque, latronum prædonumque more, armis eum impetere. Sed nec armorum vocabulum ulli veneficio quod hominem vitâ spoliat, ex æquo congruere potest: infernalium quippe Cyclopum hæc tela sunt, quæ agyrtæ, aliptæ, verpi, præstigiatores, incantatrices aniculæ, aliique ejusdem sectæ nebulones, animarum suarum pretio comparata, in incautos, jaciunt, destinantque mortales. Cùmque hæc talia Divinis & humanis legibus in statu civili summè prohibita sint, & gravissimæ pœnæ in eos sancitæ, qui venenis, incantationibus, malisq; artibus abutuntur ad suam libidinem explendam; quantò magis in militari observanda hæc forent, qui non illicitæ licentiæ, nec fœdæ dissolutionis; sed omnis honestatis, veræ fortitudinis, inconcussæ magnanimitatis, integerrimæ probitatis, cæterarumque virtutum theatrum, & palæstra est. Occulta tamen arma, quæ nil nisi artificiosæ quædam, & quas militaris scientiæ non vulgaris peritia, solersque suggerit, ingenium inventiones ac stratagemata sunt, non improbamus ullatenus, nec illicitis artibus annumeramus: cum ea & à celeberrimis bellorum ducibus persæpè usurpata, laudataque esse constet; & nosmetipsi quædam ex illis hoc opusculo doceamus: sed eam hostibus nocendi rationem, quæ globis venenatis mediantibus præstari potest, nostris inventiunculis non libenter annumeratam vellemus: cùm & bonum militem, (ut superius diximus,) & verum Christianum, minimè deceat proximum venenis tollere è medio viventium: sufficiunt namque tot ac tam varia, tam vehementia, & mirabilium effectuum, telorum armorumque genera, quorum prima illa ætas (quam auream, & sanctam, omnis malitiæ fraudiumque expertem fuisse ajunt,) rudis erat; sed ea post modum indies crescentibus malis, pugnacia ad sui generis extirpationem invenêre ingenia. Sufficient inquam illâ, quæ bonâ conscientiâ in hostile detrimentum atque perniciem adhibere possumus.

Cæterùm quantùm ad exiguam, anteactæ ætatis rerum in bellis gestarum, conscriptarum historiarum lectionem, memoriam referre possumus, nil tale nobis occurrit, quod exoptatum ejusmodi globorum effectum in hoc vel alio loco, convincat: & revera, quantumvis Christianis, non contra Christianos, sed contra infideles Turcas, Tartaros, & alios gentiles, & Christiani nominis hostes juratos (quos ob hoc unicum è proximorum numero excludere possumus) usum ejusmodi globorum, & antiquitus licuisse, & nunc licere concedamus; perfectum, & realem non video modum,

quo

quo tales globi in obsessos in loco aliquo, aut è converso ab his in obsidentes projecti, tantùm damni afferre valeant, ut quasi pestilentiæ cujusdam malo correpti, obrutique mortales, irremediabiliter extinguantur. Suffumigationes quidem venenatas (quod & globis ejusmodi proprium esse debet) maximè hominum sanitati officere, à medicis, & experientia habemus. Sed id nihilominus in loco quopiam angusto, desuper & à lateribus tecto & occluso, præstari potest; quomodo autem in aëre libero & aperto, (qualem hîc civitatem quandam obsessam, aut fortalitium intelligimus) effici queat, difficilè profectò certi aliquid pronunciare. Attamen si ea quæ sentimus liberè dicenda sunt, sequentia annotare visum est: quæ quidem experientiâ assequi non licuit; sed ex rerum naturalium aliquantula habemus notitia: inservient verò hæc non contra fidem, sed in eos qui oppugnant fidem.

Fæcunda profectò mater omne malum est: ita ut unum malum, mille mala; unum scelus, mille scelera gignere soleat. Non sat erat perditi ingenii hominem reperisse arcum & sagittas (quod tamen divinum inventum veteres credidêre: quemadmodum Diodorus Siculus Apollini id tribuit: Plinius uerò Scythæ Jovi filio) in commune humani generis malum; sed peiores multò qui postea secuti sunt, venenis quoque tinxêre spicula. Hac de re plurima apud Auctores videre est testimoniâ: & præter cæteros apud Plinium lib. 12, cap. 53, de Scythis; Paulum Æginetam lib. 6, cap. 88 de Dacis & Dalmatis; Theophrastum lib. plant. 9, cap. 15, de Æthiopibus; & generaliter de Barbaris apud Dioscoridem lib. 6, cap. 20. Virgilius quoque Æneid. 9 hunc in modnm:

Ungere tela manu, ferrumque armare venevo

Et lib. 10:

Vulnera dirigere, & calamos armare veneno

Et lib. 12:

Non secus ac vento per urbem impulsa sagitta
Armatam sævi Parthus quam felle veneni
Parthus sive Lydon telum immedicabile torsit

Silius quoque lib. 1:

Spicula quæ patrio gaudens acuisse venena

Atque Ovidius lib. Trist. 3:

Nam volucri ferro tinctile virus inest

Homerus etiam Odiss. 1:

Φάρμακον ἀνδροφόνον διζήμενος, ὄφρα οἱ εἴη ἰοὺς χρίεσθαι

Hoc est:

Pharmacum mortiferum quærens, ut ei esset unde sagittas oblineret.

Hoc itaque malum à primo malo suam repetens originem, genuit novum jam avorum parentumque nostrorum ætate, se suâque matre pejus malum: ut nunc non uno mortis genere, sed triplici, mori necesse sit: perimus ferro aut plumbo, veneno, & igni. Hæc quidem inventoris ignei nostri pulveris erat culpa, quod ignis vi ferrea, vel plumbea tela in hostem vibrare docuisset; sed pessimum hominum genus, venenum quoque addidit; quasi illa earum non essent virium, ut unico duntaxat momento, hominem vitâ spoliare possent. Hinc nostri globi vevenati à Pyrotechnicis; hinc glandes plumbeæ venenis imbutæ, à modernis sclopetariis adinventæ. Sed priusquam de illis dicamus aliquid, quâ ratione hæc venenis infici possint, judicium nobilis Medici Josephi Quercetani in libel: sclopetario audire lubeat: *Ut igiur huic quæstioni non absurdæ respondeamus, ingenuè fateor plumbum quidem*

dem per se & simpliciter in sua natura consideratum, nullam posse venenatam inferre plagis illis qualitatē, nisi fortè venenum extrinsecus adhibeatur: quod facilè factu esse nemo negaverit. Neque enim cuiquam dubium est, quin plumbum (quamvis corpore suo grave inter cætera metalla & terreum sit) tamen & rarum & spongiosum sit, quemadmodum Philosophi omnes fatentur, quippe quod constet ex sulphure impuro, & combustibili: magnaque crassi mercurii copia impuri & fæculenti (quæ tantæ in fundendo facilitatis, & raritatis & mollciei causa est) ac propterea facillimè quovis liquore imbuatur. Quod si etiam ipsi ferro multò densiori, solidiori, minusque poroso (quippe in quo minima mercurii copia sit) tribuitur, ut etiam venenatam aliquam qualitatem recipiat, dubium nemini esse debet quin plumbum propter causas superius expositas multò facilius, venenatam illam qualitatem admittat, cujus quidem rei varia apud auctores testimonia reperiuntur &c. Inferius paulo: *Neque ad rem pertinet, si quis neget plumbum suam in fundendo crassitiem exuens, alterius generis substantiam admittere. Sic enim natura fert, experientiaque comprobat, metalla omnia per ignem purgari, terramque fæculentam, sive sulphur impurum exuere: eademque operâ multò puriora in sua substantia evadere. Hac eadem arte fiunt præparationes cupri, stanni, atque adeo ferri: quod per ignitam fusionē fæces ac sordes suas exuit, atque in imum abjicit, quodque in eo purius ac syncerius est, quod Chalybs appellatur, remanet, ut 4 Meteor: cap: 6 Aristot: testatur. Etsi autem horum metallorum imperfectorum proprium sit, crassitiem & sordes suas per vim ignis exure (quemadmodum supra dictum est) nihilominus tamen substantiam quandam à natura sua alienam imbibunt. Cui namque dubium est, quin Calybs inter ea quæ solidiora sunt, substantia quadam planè contraria temperetur atque inficiatur? Quis dicet acetum, fuliginem, salem, aquam pilosellæ, aut lumbricorum (raphanorum succo permixtam) esse substantiæ ferreæ? At ferrum in illum succum sæpius immersum ac restinctum, adeo indurescit, ut vix quisquam nisi re ipsa sit expertus fidem sit habiturus. Idem ex contrario mollescit extinctum sæpius in succo cicutæ, saponis & althææ. Quod idem: quoq; stanno usu venit atque etiam plumbo: quæ fusa & sæpius in succo squillæ restincta sic afficiuntur, ut illud stridorem exuat, hoc verò mollitiem & nigredinem, quod fieri non posset nisi aliquid ex ipsius temperationis spiritu & virtute retinerent. Perspicuum est igitur illa quamvis per ignem purgentur, & crassitiem suam exuant, tamen alterius etiam generis substantiam facilè posse imbibere. At qui absurdum esset existimare spirituum metallicorum, quæ generis ejusdem sunt, mixtionem eò facilius fieri non posse. Sic enim videmus cuprum, tingi & flavescere, per calaminæ & tuthiæ spiritum: rursus idem albescere per arsenici, auripigmenti, & aliorum quorundam spirituum. Unde commode concludetur: si metalla (ex quibus generaliter glandes & globi conficiuntur) ac præcipuè plumbum natura sua spiritualem substantiam quæ sui generis sit, recipiant (ex qua veluti ex tam variis aquis mercurialibus fætidis, & lithiferis, quæ componi solent adhibendo succum Aconiti, Napelli, Squillæ, Taxi, Apii risus, & similium simplicium, venenatarumque bestiarum, quæ propter substantiæ suæ dissensionem substantiam nostram lædunt & corrumpunt) mixtiones venenatas inde confici, atque plagas reddi istiusmodi veneno ita complicatas, ut solo trajectu ac transmissu notas ejus veneni periculosissimas relinquant, nisi maturé opportunum remedium adhibeatur. Nam experientia nos docet multas hodie reperiri mixtiones, adeo venenatas, & pestiferas, ut si in iis acies sagittæ temperetur, qua vulnus fiat, & sanguis profluat, quamvis sagitta non adhærescat, sed velocissimè transmittatur; tamen venenum adeo subtile esse & pestiferum, ut sensim à minoribus venis ad majores serpens, atque inde ad præcordia progrediens, confestim vulneratum interimat. &c.*

Rurſus de eodem *: Verum ut ex hoc diverticulo in viam redeamus concludimus globulos infici veneno poſſe, non infundendo venenum in foramen aliquod datâ operâ factum, quemadmodum non nullis placere video: ſed immergendis globulis, atque aliquoties extinguendis in illis aquis mercurialibus, & ſuccis lethiferis: à quibus illorum ſubſtantia alterari & corrumpi poteſt, inficereque atque imbuere maligna illorum qualitate plagas (tanta illorum ſubtilitas eſt) quantumvis velociter ipſi globuli transmittantur. Quod vel ex iis liquet qui hanc in beſtiis experientiam animadverterunt: quam rationibus aliquot confirmare inſtituimus in eo libro de antidotis, cujus paulò ſupra mentionem fecimus. Verumtamen ut concedamus globulum velociter per corpus permeantem tam celeriter venenum ſuum imprimere non poſſe: at certè tamen frequenter uſu venit, ut in plaga ſatis diu globulus lateat, neque deprehendi à chirurgo poſſit.*

Venenum autem quod in illo globulo latet (qua dere dubitaturum neminem arbitramur) an non intereà ſatis habet temporis ad partes læſas inficiendas? Nam quo magis ex ſpirituali & ſubtili ſubſtantia compoſitum eſt (quemadmodum ſuperius demonſtravimus) eò celeriores ſunt ac ſubtiliores ipſius effectus: vaporeque ſuo maligno, per venas, arterias, & nervos infuſo, ſpiritus naturales, vitales & animales inficit: quos contrarietate & pugnantia quadam ſuffocat, per eoſdem ſe permiſcens: unde vita hominis extinguitur, quæ in viva & idonea ipſorum actione conſiſtit, Hæc eadem venena quò magis ſubtilia & communicabilia ſunt, eò pernicioſiora eſſe ſolent, quemadmodum ex viperarum, aliarumque venenatarum belluarum morſu licet animadvertere &c.

Hæc de modo quo glandes plumbeæ & cæteri globi venenis infici queunt, & quomodo illa per corpus humanum diffuſa, vitales extinguant ſuffocentque ſpiritus, ubi tales globi in corpus quodpiam deſtinati fuerint, illudque pertranſiverint,patet ex dicto auctore.

Pyrotechnicorum porro venenatorum globorum tum ex veterum,tum ex noſtra ſententia conficiendorum,hæc ratio eſſe poterit. SumeAconitum Lycoctomū quod Italis *Luparia*,Germanis *Wulff-vurtz* dicitur,& Napellum qui radicem retis inſtar habet;eſtque hic aliis ſpeciebus multò venenatior.Exprime ſuccum prelo aliquo;præcavendo diligenter ne nudis eum tangas manibus.Expreſſum effunde in pateram vitream, non admodum grandem, & capacem:eamq; ſtatue in ſole menſe Julio per diē integrum quouſq;ſol lucet & urit:jam verò ubi occiderit, ſerva eam in ciſta aliqua cooperta, in loco calido poſita,qui etiam omni odore allii aut ceparum,aliorumvè acrium ſpirituum, vacuus ſit; deperderet enim ille ſuccus plurimùm ſui vigoris. Die ſequenti orto ſole expone rurſum,& obverte ſoli pateram:poſtmodum fac idem quod feciſti antea, & continua idem opus per decurſum menſis integri; habebiſq; materiā venenatam denſatam ſpiſſatamq: unguenti in modum: Sed moneo, ut cum ciſtam in qua pateram aſſervare ſoles aperis,vel occludis,per horę ſemiſſem apertam manere ſinas,nequid forſan vehemens ille venenatuſq;odoris ſpiritus naribus attractus,& intrò receptus,ſanitati tuæ afferat damni.

Sume præterea Rubetas tres vel quatuor,illas quæ in vépribus vivunt, ac veluti tuberculis dorſum exaſperant;ſuntq; prægrandes & variis depictæ reſperſæque coloribus, has vocant alii bufones: hæ nocentiores,tantoq; erunt magis lethiferæ, quantò in opacioribus & frigidioribus vitam degerint ſylvis & arundinetis; multùm enim iſtæ venenis infames ſunt. Habeas quoque vas quodpiam æneum infundibuli in modum, amplum ſatis, ut illas Rubetas capiat, & ut commodè omnes intrò ſtare poſſint: ſitque deſuper coper-

opertum, & commissuræ vasis & operculi pyxidiatæ sint, supernèq; ansulam aptatam habeat operculum. Ad latus quoq; in hemisphærium concavum magnitudine semissis mali aurei abscedat protuberetq; illud vas, idq; eo modo, ut quasi præsepe quoddam, vel urceolus propendeat extrinsecus, & planum circuli hemisphærii horizonti parallelum sit: fiat etiam rimula quædam perexigua super urceolo, per quam lumen in interiora admittatur. Urceolum reple oleo Scorpionum, & Rubetas impone, atque operculo firmiter vas occlude. Tubulus infundibuli illius intret in phialam vitream; & hæc in catino aquâ frigidâ pleno situetur. Hisce rite peractis, pone in omnem circuitum vasis illius flagrantes carbones, non tamen propè nimium, sed ad distantiam unius duorumvè palmorum; ut hoc modo lentè vas in calescat, & intrò callorem communicet non vehementem: quem ubi senserint Rubetæ, voment illicò, & lotium reddent, & sic de fastigati, & sudantes, ac propter insolitum & nunquam antehac expertum calorem sitibundi, ebibent oleum illud in urceolo contentum, ut sitim restinguant: tum postmodum evoment totum virus quod in se habuerint: hoc autem per tubum vasis defluet in phialam, canalem recipientem. Gradus caloris unus idemque qui erat à principio ad minimùm per horas quatuor continuetur, sitque immutabilis: tum necesse erit ut imperfectum opus ad sequentem diem relinquatur, expectandumque quoad ventus spiraverit; cui tergo obverso, & ad intervallum passuum aliquot à vase consistendo, hastâ satis longâ tolles operculum, inserto in ansulam operculi, cuspide hastæ, maneatque sic apertum vas illud per quatuor vel quinque horas: denique securè ad auferendum venenum in phiala contentum accedere poteris. Hoc postmodum, ut etiam & illo succo ex herbis expresso, materiam quam ad globos ignitos replendos adhibere soles, resperges largâ manu, atque globum onerabis.

His addere poteris succos expressos ex herbis sequentibus, lethiferis atque venenatis: Anemone, Bulbo agresti, Cicuta, Herba impatiente, Hyosciamo, Malis insanis, Mandragora, Napello albo & cæruleo, Pede anserino, Pulsatilla, Ranunculo, Solano lethali, Squilla, Taxo, Apio risus, & aliis hisce similibus simplicibus.

Pulveres quoque isti eidem malo inservient: Mercurius sublimatus, Arsenicum album, Auripigmentum, Cinnabaris, Minium, Litargyrium: nec non etiam menstruum fæminarum, bilosarum & sterilium, cerebrum muris, cati, & ursi, spuma canis rabidi, & sanguis vespertilionis, oleum in quo multi aranei domestici extincti fuerint, Mercurius vivus, Diacrydium quoque, Colocynthida, Euforbium, Veratrum utrumque, Gravis thymelea, Cataputia, cortices Ezulæ, nux vomica, & plurima alia.

Pulverem quoque pyrium cujus fumus venenatus sit, hoc pacto conficere poteris: Rubetam in salenitri sepeli, ac per mensis dimidium sub fimo equino detineto, exime postmodum, & cum sulphure, carbonibusque compone, ut supra dictum. Vel etiam super candentibus prunis liquescat salnitri in vase aliquo, ad hoc opus commodo; injice postmodum plurimos araneos domesticos, ut illic emoriantur, virusque effundant; poteris etiam arsenico respergere salemnitri, bonamque ei admiscere quantitatem & incorporare, ac more solito pulverem pyrium parare.

Nota 1. Commodius forsan foret, si & succos illarum herbarum vel folia, & radices non benè siccas, sed paulò vietas, & marcidas; nec non & reliquas venenatas materias illi compositioni quam ad globos fumosos superius præscripsimus, immisceas; & juxta modum illic descriptum globos conficias.

ficias. Cortices etiam exteriores betullæ addere poteris: ista enim omnia densum spissumque generant fumum: & illarum herbarum radices, vel folia ubi paulò humida fuerint, idem præstant: & fumus ex illis prognatus, cùm multum in se aquæ contineat, tantò minus ascendet versùs superiorem aëris regionem; sed humiliter à terra elevatus, per civitatem grassabitur; & in interiora etiam domorum ingredi poterit: eam quoque ob rem per opportunum ad tales ejiciendos globos tempus erit, cùm cælum nebulis & caligine obductum est; cùm pluit, vel ningit; nox quoque obscura & intempesta, huic operi per quam commoda; quod illis temporibus vicina nobis aëris regio crassior, densiorque fit, & eam ob causam difficilis est ad penetrandum ascendendumque fumo venenato; quàm aliis, cùm sol lucet, & sudum cælum est.

Nota 2. Ictibus quoque quàm plurimis hujus generis globi instrui poterunt, ut tantò difficilius opprimi queant.

Nota 3. Diligenter animadvertendum, ne id quod in alterius destinas damnum, in tuam propriam reflectatur perniciem: quapropter, extima globi superficies pulvere non venenato respergatur; & stuppa eodem etiam malo vacua ultimam in globo faciat crustam: aut si in saccum more globorum ignitorum indideris venenatam compositionem, tubum ferreum lentâ onerabis materiâ.

Reliqua ingeniosus comminiscetur Pyrobolista: sed neque malum omne manuductore, aut magistro opus habet: industrium quippe & solers est ex sua natura: ac tum vel maximè, cùm generis sui promovendi opportuna sese offert occasio. Moneo tamen (quod & antea feci) ita hæc talia in hominum extirpationem esse adhibenda, ut & in hac misera quam vivimus vita, & in illa cujus adventum præstolamur, facti nos nostri non pæniteat unquam: non pænitebit verò si memores semper fuerimus, amorem proximi, Divini comitem esse amoris: & omnium actionum nostrarum Deum nos habere spectatorem, qui par pari reddere poterit.

CAPUT XII.

De Globis Fœtidis.

Globis venenatis fœtidi quodammodo subalternantur; liberius tamen licentiusque (dummodo hosti omnibus artibus nocere litum sit) isti adhiberi poterunt, quàm illi quos jam descripsimus: cùm hisce mediantibus molestia tantùm quædam. ob intolerabilem odoratui humano fœtorem, obsessis inferri soleat: nec nisi longo postmodum tempore infectio & corruptio aëris sequatur; cætera verò cum globis reliquis artificialibus Pyrotechnicis communia habent: parandorum verò ejusmodi globorum hæc methodus & ratio est. Sume picis nigræ ℔ 10, Picis liquidæ ℔ 6, Salisnitri ℔ 20, Sulphuris ℔ 8, Colophoniæ ℔ 4: indita vasi testaceo vel æneo liquescant lento igni: injice postmodum carbonum ℔ 2, scobis ungularum equorum, mulorum &c. ℔ 6, Assæ fœtidæ ℔ 3, Sagapeni (quod Itali Saracenum putidum vocant) ℔ 1, Spathulæ fœtidæ ℔ ß: misceantur incorporenturque optimè: postmodum injecta stuppa lini vel canabis, absorbeat omnem materiam, & cùm calida est, fiant globi lubitę magnitudinis: Reliqua peragantur juxta illa quæ superius de præparandis globis lucentibus, fumosis, venenatisque diximus.

CO-

COROLLARIUM.

Malo odore aërem in quo spiramus vehementer corrumpi; ex fœtida corruptione lethalem, atque inevitabilem pestilentiam progredi, quis ignorat? Profectò obsessa civitas quæpiam ut omnium malorum & miseriarum quæcunque hominem affligere possunt, theatrum quoddam est; ita vel maximè pestilentiæ malo, ex tabido odore putrefactorum, stercorumque, obnoxia. Non hîc commemoro tot exempla obsessarum, civitatum, in quibus major propugnantium pars hoc malo potius, quàm oppugnantium telis persæpe absumpta est. Lues porro illa partim ab internis, partim externis lethalibus & contagiosis fœtoribus, aërem purum corrumpentibus, introduci potest. Interni fœtores sunt hominum ex fame, insomniis, assiduis vigiliis, aliisque incommodis, morbo affectorum venenati spiritus: tum & cadavera occisorum militum, & bestiarum, & stercora quæ ex civitate in omnem circuitum clausa exportari, & ejici nequeunt, immundas & crassas, crudasque evomentia exhalationes, civitatis aërem angusto spatio interceptum & interclusum, inficiunt. Idem quoque & ab extra ab oppugnatoribus effici potest; si nempe vel globos nostrates varios fumosos, venenatos, & fœtidos immiserint: vel si veterum machinis (quod nequaquam nostratibus modernis licitum est) cadavera occisorum militum, equorum, aliarumque bestiarum morticina semi-putrida, & tabe horrida: item stercora humana in doliis prægrandibus, & aliis vasis conclusa, fœtoresque alios, & innumera ejusdem farinæ, in miseros projecerint obsessos: quod etiam & à veteribus Romanis, aliisque eodem tempore bellicosis gentibus factitatum esse historiarum commentarii evincunt. Sed & post horum jam memoriam, idem in usu fuisse, ex chronicis civitatis Leodicensis constat, sic enim ibi scriptum est: *Leodicenses castrum de Argenteal fortiter impugnare cœperunt, jactis lapidibus magnis cum mangonalibus* (sic jam eo tempore vocabantur veterum Ballistæ) *& fuso metallo in vasculis terreis, ferroque candenti projectis, tandem stercoribus etiam injectis.*

Ex hoc primùm manifestè patet istis fœtoribus civitatem summoperè infici posse, aëremque corrumpi; aut saltem tantùm molestiæ obsessis afferri, ut ad deditionem celerius, faciliusque animos inclinare cogantur.

Secundò, illud maximæ considerationis dignum opus (quod ubique inclamare soleo) quòd machinis veterum tantæ moles, ut sunt equorum hominumque cadavera, & vasa omnis generis, igneis & candentibus, & liquefactis repleta materiis, immò etiam lapides non rotundi modò, sed sepulchrales, & molares prægrandes projici poterant. Inter cætera ejus rei testimonia hoc etiam addere lubet, quod apud Paulum Æmylium in historia obsidionis Ptolemaidis à Regibus Philippo Galliæ, & Henrico Angliæ, reperitur: *Saxorum molarium ictu quæ Tollenonibus* (Tollenones vocat Ballistas, ad similitudinem Tollenonum quos describit Vegetius lib. 4, cap. 21) *mittebantur, tecta domorum in urbe supernè perfringebantur, magna incolentium peste.* Et apud Silium lib. 1:

Phocais effundit vastos Ballista molares
Atque eadem ingentis mutato pondere teli
Ferratam excutiens ornum media agmina rupit.

Reperitur præterea in Hispanorum annalibus (teste Lipsio) de Pelagio castissimo juvene, quem cùm Rex Barbarus ad stuprum sollicitaret, atque ille blandienti pugnum impegisset, jussit eum fundâ machinali (hæc erat pro-

priè Ballista)trans Bethim mitti, scopulosis rupibus illidendum. Sed de his plura suo loco, ubi & figuras veterum machinarum, quas ex antiquitatum monumentis habemus, & nostris manibus sæpiusculè earum modellos confecimus(ad experiendos quamvis in minori proportione earum tam mirabiles effectus, de quibus passim apud auctores) proponemus: nunc autem eam tantùm ob rem illa memoravimus ex globorum fætidorum occasione, ut fætores in magna copia, & multò celerius commodiusque, etiam variæ figuræ vasa,tum venenatis, tum fumosis materiis repleta; nec non etiam ignes maximos, & moles, massasque Pyrotechnicas ingentes, (de quibus sequenti libro sermo nobis erit, & quæ ad defensionem tantùm loci cujuspiam obsessi adhiberi nunc solent)ab oppugnatoribus quoque in propugnatores projici posse moneremus. Iudicet ista ille cui judicium & rectã natura mentem largita est:si cum tot ac tantis,& nostris,& aliorum gravissimorum virorum succumbemus argumentis,libenter dabimus manus, & contrarium sentientium,subscribemus sententiæ. Sed quemadmodum ab hocce periculi per quam securi sumus,ita machinarum, quarundam veterum miserabiles semper quoad vivere licebit,dolebimus vices.

CAPUT XIII.

De Globo quem Pyrotechnici Caput Mortuum vocant.

Fundatur ex ferro, aurichalco, cupro, aut alio quopiam metallo globus sphæricus ejus magnitudinis quæ tormenti orificio cui ille inservire debet, ex æquo congruat: sitque excavatus per diametrum altitudinis, eâ ratione ut excavationis,quæ formam cylindri vacui refert, longitudo sit ex $\frac{2}{3}$, latitudo verò ex $\frac{1}{6}$ ejusdem diametri. Fiant præterea in omnem circuitum innumeræ excavationes ictuum vulgarium in modum,quę omnes mediam respiciant, & à fundis earum sint perexigui quidam canaliculi ad vacuum illud in medio producti.Isti onerabuntur pulvere minutissimè trito, ipsi verò canales vel tubi concavi, pulvere granulato, & glandibus plumbeis minutis, & desuper stuppâ vel papyro obturabuntur.

Cylinder porro inanis, vel pulvere trito, cui admixta sit pars una quarta carbonum, & aquâ ardenti vel oleo petrolei resperso; vel compositione ad Granatarum tubos adhiberi solitâ, replebitur: denique linteo pice liquidâ imbuto,totus cooperietur globus, secluso excavationis mediæ orificio. Ad explodendum ita in tormento locabitur, ut orificium excavationis mediæ absque ullo interpositio corpore immediatè pulverem tangat: reliqua ex figûra sub Num. 156 manifesta sunt.

Nota. Poterit quoque ejusmodi globus & ligneus esse,sed in excavationes illas minores ictus tales imponendi sunt, qualis est ille sub lit. D in Figura Num. 151: necesse quoque erit ut circulis ferreis, ad superficiem claviculis ferreis affixis, probè firmetur, ne pulveris impetu, & dum ex machina exploditur, & dum singuli ictus exonerantur, disrumpatur, dissipeturque priusquàm exuratur.

CAPUT XIV.

De Globo quem Famulm, vel Servum Pyrotechnici dicunt.

Globus hic cujus figuram sub Num. 157 cernis, ex eo quod stando opus suum peragat, famulus dici meruit. Ejus constructio simplex & fa-

facilis est admodum : sumitur nempe cylinder ligneus solidus, cujus crassities tormenti vacuo respondet, altitudinem ad cuspidem habet 3 diametrorum suæ latitudinis, cuspis verò in coni vel pyramidis multangularis figuram acuminata, unam diametrum ejusdem crassitiei possidet: excavatur postea terebrâ per medium altitudinis ita, ut ejus excavationis, seu inanis cylindri latitudinis diameter sit ex ⅓ crassitiei; altitudo verò 3 diametrorum, ad basim nempe usque cuspidis producta. Superficies tota convexa innumeris lacessitur foraminibus, digitum unum duosvè latis, & omnibus in vacuum directis; in hæc inseruntur ictus ferrei, similes iis quos ad superius descriptum globum, (si ille ligneus fuerit) sumendos præcepimus, instructi pulvere, glandibusque plumbeis. Excavatio media iisdem repleri poterit compositionibus, quas & præcedenti globo inservire volumus. Cuspis illa ferro muniatur, & admodum acuta sit, ut delapsus globus vel in terra, vel in ligno, vel alio quopiam objecto firmiter hæreat, sitque difficilis evulsu. Poterit præterea majoris firmitatis ergò circulis tribus ferreis, supernè ad orifium excavationis uno, ad basim cuspidis altero, atque tertio in medio affirmari ille cylinder, ut pulveris non pertimescat vires & impetum : reliqua globus hic omnia habet cum globo præcedenti communia.

CAPUT XV.

De Manipulo Pyrotechnico.

Persæpè usu venit ut vel temporis angustiis exclusi, vel aliis quibusdam difficultatibus (quorum in bello frequens & varia datur copia) impediti, artificialiores globos parare nequeamus : supplebit ergo aliorum vices manipulus noster, ex ictibus ferreis aut cupreis (illis similibus quales in fig: Num: 151 sub lit: F G & I depinximus duplicatis, triplicatisvè, etiam & simplicibus, pulvere granulato glandibusque instructis) colligatus, & firmissimè filis cupreis, vel ferreis vinctus, quo minus ictus pulveris impetum pertimescant, nec ab eo dissipentur; sed unà firmiter cohærendo, ubi eò quò destinantur pervenerint, faciant quod sui muneris est. Cameræ accensoriæ replebuntur lentâ materiâ, quam ad ictus jam superius præscripsimus. Cæterùm poterunt isti manipuli variæ magnitudinis construi, ut & tormentis, & mortariis, variæ calibræ inserviant : locabuntur verò in machinis nudi immediatè super pulverem ad ejiciendum paratum.

Vide fig: Num: 158 in qua ictus lit. A notatus est unus ex iis quales in manipulum sunt colligati, monstratque sui internam onerationem.

CAPUT XVI.

De Globis Pyrotechnicis qui clam & secretò in loco quopiam recondi possunt, ut destinato tempore suos faciant effectus.

Meminimus jam superius, ignes clandestinos (Germanis *heimlich*, vel *legfeuer*) à veteribus Germanæ militiæ cultoribus, pro operibus minus æquis, & illicitis quodammodo habitos, prohibitosque, ac quominus Pyrobolistæ eos construerent, lege cautum fuisse : nihilominus tamen eo ipso tempore cum illa lex recens adhuc, & in suo vigore

vigore erat, in usu eos fuisse, constat ex historiarum monumentis. Porrò hoc nostro sæculo, quo & antiquæ inventiones penitus intereunt, & novæ veteribus ignotæ aut nullæ, aut perpaucæ in lucem prodeunt, isti quoque ignes jam ad interitum inclinant: & nisi eos scriptis ab hoc vindicaremus, fieri posset, ut post plurium annorum decursum ne memoria quidem eorum ulla sit remansura. Utiles profectò quadamtenus (tametsi minus liciti & honesti existimabantur) eos esse experta est superior ætas: idem nunc quoque cur non liceat, vel non debeat esse? Ingenium duntaxat, & solers requiritur industria, ut tempori & loco accommodentur: tum etiam forma eorum, & construendi modus varius & multiplex erit, juxta varias ac multiplices circumstantias: aliter namque in domibus & conclavibus, horreis, granariis, & penariis; aliter in turribus ubi pulveres pyri asservari solent, & armamentariis, ad quæ liber patet aditus; aliter denique in curribus, cistis, doliis, & aliis hisce similibus, quæ in hostile fortalitium invehi possunt, recondi, & asservari debent: nec non omnes illæ locorum circumstantiæ peculiares quasi quosdam modos, & diversas formas requirunt ignium clandestinorum. Horum hîc in exemplum duntaxat unum modum, idque in globis triplcis figuræ ponimus. E quibus primus quidem qui sub Num: 259 lit: A notatus, habet formam globi ignei vulgaris: & in ejus omnem circuitum (ubi in plano aliquo positus fuerit) in formam helicis disponitur funis incendiarius, non communis quidem, verùm ille qui dum ardet, à fumo & fætore omni immunis est; cujus nos præparandi modum lib. 2, cap. 27, docuimus. Istius unum extremum in orificium globi insertum est, aliud verò accensum ad latus jacet. Longitudo funis ex temporis intervallo quo effectum suum globus præstare debet, desumitur: scietur autem id non difficulter, si nota sit quantitas funis quæ singulis horæ quadrantibus absumitur ab igni: ita ut si effectus globi post decursum duarum horarum, ab eo momento ut reconditus est, desideretur; ignis verò singulis horæ quadrantibus depascatur eam longitudinem funis, quam semipes mensurat; manifestum erit pro duabus horis quatuor pedes funis illius opus haberi.

Globus alter sub litera B ligneus est (quanquam & ferreus vel æneus granatæ vulgaris in modum esse posset; sed tum concavum ejus pulvere granulato replendum esset, & non aliâ quapiam mixturâ, qua de re inferius dicemus) ab imo fundi usque adverticem, & orificium, in cochleæ formam striatus, ita ut in illa stria funis incendiarius glutine agglutinatus, simari atque recondi possit; ut est in altera figura sub litera C: estque hic multò melior priore, quia funis incendiarius quasi unum corpus est cum globo, & minore spatio opus habet ad sui locationem, si ambo æqualis fuerint magnitudinis.

Tertius denique globus sub lit. D etiam in modum globi vulgaris igniti formatus, & in ejus orificium bacillus teres insertus est, qui funem incendiarium requisitę longitudinis in cochleæ formam circumvolutum habet, & agglutinatum ne revolvatur.

Onerantur globi omnes materiis vehementibus, & ignem maximum producentibus; qualem inter cæteras existimaverim fore illam quæ igni Græco excitando antiquitus adhibita fuisse creditur, ut ex verbis Scaligeri superius in descriptione ignitę pluvię adductis patet. Vehemens porro omnino erit illa compositio tum propter ingredientias igneæ & calidissimæ substantiæ, compositionem illam constituẽtes; tum propter pręparandi rationẽ: scimus enim fimum calidum validâ quadam in transformandis & digerendis

dis materiis, in suis sepultis visceribus, pollere virtute: est quippe naturali calori simillimus, nec spernendam retinet putrefactionis vim, mirabilium rerum parens: totque genera ex putrefactione animalium proveniunt, quot ea quæ putrefiunt: quod si quis consideraverit, & mente perpenderit non minimum eliciet secretorum principium. Vehementior itaque ista compositio reliquis omnibus quæ miscentur & incorporantur simpliciter tantum, erit meo judicio: excepto nihilominus pulvere pyrio, idque ita parato ut diu sit tusus in pilis; ex hoc enim (ut & superius dictum) vehementissimus evadit, & totus igneæ substantiæ, levis, atque volatilis.

Brechtelius quoque lib 2, cap 2, suæ Artill: hanc tradit compositionem: Sume ℔ 3 pulveris pyrii, Sulphuris ℔ 1; tere subtilissimè & incorpora utrumque: adde postea pusillum Colophoniæ, & guttas aliquot Terebynthinæ, ac subige omnia cum oleo lini & aqua ardenti, globumque reple. Attamen censuerim retinendam illam compositionem ignis Græci: nam & satis vehemens est, ut ex naturis ingredientiarum quæ illam constituunt, patet; & ignis iste noster clandestinus persimilis suis operationibus est illi igni Græco; quemadmodum à fide dignis auctoribus traditum est: deesse tamen quædam poterunt ex illis materiis, quæ vel difficulter acquiruntur, vel caro pretio comparandæ sunt. Funium incendiariorum loco adhiberi quoque poterit stuppa Pyrotechnica, illa, quam ad hoc opus peculiarem describit Brechtelius Artil: part. 2, cap. 2, & nos ex eodem construendi ejus modum transtulimus in lib. 2 cap. 29.

CAPUT XVII.

De Globis ferreis candentibus.

Candentium globorum ferreorum usus in re bellica pervetustus est; & priusquam tormenta nostratia moderna reperta fuissent, jam ferrum candens vehemens & validum telum erat: ejus rei testis est præter alios Diodorus Siculus, qui narrat *Tyrios immisisse in Alexandri Magni machinamenta massas magnas ferreas candentes*: & scriptor incertus apud Suidam, de eodem hunc in modum: *Liquida omnia & fusilia in hostes ex superiore loco ferventia mittebantur. Inter alia vero & ferri crustas quas multo igne candentes reddiderant in murum subeuntes parabant effundere.* Et Vitruvius de Massilitanis lib: 10, c: 22: *Etiam cum ager ad murum contra eos compararetur, & arboribus excisis, eoque collocatis, locus operibus exageraretur, ballistis vectes ferreos candentes in id mittendo totam munitionem coegerunt conflagrare.* Plura de eodē apud alios auctores videri poterunt, & nos jam alibi quorundam adduximus testimonia. Iam porro nunc post inventum nostri fulminei tormenti quanto in usu fuerint globi candentes, & quanta persæpe intulerint damna mortalibus, illum duntaxat latet, qui nunquam arti bellicę operam dedit, nec rerum in bellis gestarum evolvit commentarios: ubi præter alia plurima exempla non minoris momenti illud est quod Anno Christi 1598 Rhenobercæ ab Admiralio Arragoniæ obsessę accidisse narrat *Emanuel van Meteren* historiæ Belgicæ lib: 20: ubi globus tormentarius ferreus (candens ille omnino erat, quamvis id non exprimat auctor) ab oppugnatoribus emissus in turrim in qua pulvis pyrius asservabatur, fracto muro unum laterculum crasso, incidit in vas pulvere plenum, & illico hoc incenso, alia omnia vasa (quorum numerus erat 150) ignem concepere; & tanta erat pulveris violentia, ut non modò turrim illam, verùm etiam magnam domorum murorumque civitatis partem, disjiceret, plurimosque civium & militum cum

ipſo etiam gubernatore civitatis, morte opprimeret, non nullos vehementer ſauciatos ad arma tractanda, vel opificia exercenda inhabiles redderet. Eandem quoque hiſtoriam ſic deſcribit noſter annalium ſcriptor Paulus Piaſecius Epiſcopus Præmiſlienſis: *inde progreſſus* (intelligit Admiralium Arragoniæ) *ad Rheni ripam oppidum Rhinberck Colonienſis Archiepiſcopi quod jam ante ab Hiſpanis occupatum Hollandi morante in Gallia Alberto Archiduce in ſuam poteſtatem aſſeruerant, & præſidio proprio munitum, eo uſque tenebant, oppugnavit. Et initio quidem obſeſſi ſatis animi ad reſiſtendum præferebant, ſed cum fortuito* (peropportunè & ex præmeditato conſilio id actũ fuiſſe exiſtimaverim) *à tormenti jaculo ignis delatus in locum ubi repoſitus erat pulvis nitratus incendium ingens excitaſſet, quo præcipua turris concidit, & vicinam partem muri in ruinam traxit, ut facilis eſſet intro ingreſſus oppugnatoribus, pacti incolumitatem ſibi, & impedimentorum abducendorum libertatem, deditionem fecerunt.* Sed & Diegus Uffanus Artilleriæ ſuæ tract: 2 dial: 12 meminit ejuſdem tragici ſpectaculi: additque aliud etiam horrendum exemplum navis Hollandicæ pulverem pyrium in obſeſſam civitatem Oſtendanam deferentis, globo tormentario incenſæ: ſed exiſtimat ille id accidiſſe in utroque illo loco ex vehementi colliſione, ignemq; excuſſum ubi globus tormentarius lapidem, vel clavum ferreum, aut aliud quodpiam durum & conſtans offendiſſet objectum. Mea porrò ſententia eſt, (ad quam & ſuperius citatus auctor *Emanuel van Meteren* propendere videtur) globum candentem in pulverem incidiſſe: neque enim dum globus unum laterculum muri, aut aſſerem navis perforaret, quamvis etiam ferrum offendiſſet, tam magnam ſcintillarum copiam quæ etiam in vaſa pulveris deferrentur, & quaquaverſum ſpargerentur, excutere poterat; ſed conſultò globos candentes in turrim illam atque navim, ubi oppugnatoribus ex transfugis, aut alio quopiam modo innotuiſſet, tam in turri illa pulverem aſſervari, quàm & navi eundem deferri, deſtinati fuerant: & omnino peculiare quaſi, & infallibilis effectus hoc inventum eſt Pyrotechnicum, cum ſeſe ejuſmodi offerunt occaſiones: neque alterius cujuſpiam generis globis (quibus ars noſtra abundat maximè) tam commodè incendium excitari poteſt, quàm globis candentibus: perfringunt enim omnia, & vehementer adurunt, ſi in materiam combuſtibilem inciderint: neque dum per aëra feruntur, & in objecta aliqua incidunt, deprehendi oculis poteſt quòd ignem deferant; ſed vulgarium globorum tormentariorum faciem habent.

Huc quoque revocari poteſt illud quod ſuperius ex Lipſio adduximus de globis igneis, qui ex tormentis ejaculari ſolent: fieri namque illud perquam commodè etiam globis candentibus potuiſſe (ut ille vult) non imus inficias: neque tanti nominis viro fides derogari debet: ſed neque etiam noſtri annalium ſcriptores, qui bellicoſiſſimi feliciſſimique regis illius præclarè geſta patrio idiomate conſcripſerunt, diſtiguunt globos candentes ab igneis, vel ignitis; ſed ſimpliciter tantùm globos illos quibus incendium ligneorum munimentorum excitatum aſſerunt, noſtrâ vernaculâ linguâ vocant *Kule ogniſte*, quod in Latino idiomate ſonat globum igneum, vel ignitum: illud porro vocabulum (quamvis minùs propriè) etiam globis candentibus accommodari poteſt: nec non etiam apud Latinos igneus, ignitus, & candens, unius ferè ſunt ſignificationis, & promiſcuè unum pro altero uſurpari ſolet.

Cæterùm non nobis animus eſt nunc plura in medium afferre, quæ globorum candentium non exiguum in re bellica evincant commodum: fecerunt hoc jam ante nos alii; noſtri porro muneris eſt quomodo illi ex tormentis explodi ſoleant explicare.

Pri-

Primùm itaque oneretur tormentum more solito, pulvere ad ejiciendum globum requisito: super pulverem verò mittatur in vacuum tormenti cylinder ligneus, qui exactè illi vacuo suâ crassitie, & circinatione congruat, altitudinem verò habeat diametro globi aut æqualem, aut paulò minorem: super hunc locari quoque poterit majoris securitatis ergò manipulus straminis, fæni, stuppæ, vel quod melius, nervorum variorum animalium in modum stuppæ laceratorum, quæ omnia aquâ respersa, & madida esse debent. Postmodum expurgandum est vacuum tormenti, & perticâ cui pellis ovina affixa est, everrenda omnia pulveris grana, si quæ forsan aliis non sociata in vacuo tormenti dispersa remanserint. Hoc facto dirige tormentum secundùm artem in eum locum quem accensum cupis; stetque immotum, quoad globum ferreum perfectè rotundum & non impeditè per tormenti vacuum currentem, candefactum, forcipibus ferreis ex igne non procul à tormento distante, extractum, mittas in tormentum: denique postquam senseris globum manipulum jam attigisse, illicò admove foculo tormenti fomitem incendiarium.

Sunt qui pyxides ex laminis ferreis, aut cupreis, quidam etiam testaceas in orificium tormenti inserant, & postmodum globos candefactos, quàm velocissimè iis inditos, pistillo tormentario, cupreâ laminâ ea parte qua globum tangit præmunito, ad pulverem usque protrudant; sed prior modus securior, & commodior est, ut meum fert judicium.

CAPUT XVIII.

De Grandine Pyrotechnica.

Grandinem Pyrotechnicam vocamus usitato omnibus Pyrotechnicis vocabulo, ad similitudem grandinis naturalis; quæ ex humidis terræ ascendentibus vaporibus in frigido nata aëre, postmodum in terram magna in copia & densè admodum decidit. Paratur verò nostra vel ex silicibus fluvialibus, & lapillis rotundis, aut hisce proximis, ovi columbacei magnitudine, qualium maxima copia in fluminum ripis invenitur; vel ex glandibus plumbeis minutis; vel etiam ex crustis ferreis tesseras aut cubos referentibus, & variis ferri fragmentis.

Explodi solet ex tormentis bellicis cannæ brevioris, & patentis orificii, ut sunt veterum tormenta Petraria, moderna mortaria, & tormenta campestria.

Variè in vacuis illarum machinarum locari solet ad explodendum: vel enim in pyxidibus ligneis, quales sunt in Fig: Num: 160 sub lit: A & B, vel ex laminis ferreis, aut cupreis factis, ut ibidem lit: D & E monstrant, concluduntur: & pice durâ liquefactâ inania explentur, ut firmiter adinvicem singula fragmenta, lapilli, aut glandes cohæreant.

Pyxidis longitudo sumatur 1 ½ vel 2 diametrorum orificii tormenti cui inservire debet; fundus semidiametri habeat crassitiem; operculum ¼; latera 1/12, idque in ligneis pyxidibus: nam ferrearum aut cuprearum longitudo tantùm ligneis æquatur, cetera minimè.

Sunt qui onerato prius tormento vulgari modo, cylindrum ligneum in vacuum tormenti mittant; super hunc verò grandinem, globi ferrei tormentarii pondere infundant; denique manipulo straminis, aut fæni obturent, occludantque grandinem.

Quidam etiam loculos parant ex tela linea, & grandine onustos ad explodendum in tormento accommodant. Horum unam speciem, & pul-

chram admodum, quia ordinatam, racemi formam præferentem, & facilem ad parandum, conspicis ibidem sub lit: G, & H. Orbis ligneus fundum loculo præbiturus cum bacillo tereti, in centro perpendiculariter infixo, est sub lit. F, ad hujus imum loculus filo lineo religatur, & glandes plumbeæ, aut majores aliquantò globi plumbei, ut pote 2, 3, vel 4 unciarum, ordinatè unus alteri super imponuntur; desuperque primùm ligatur ille loculus, tum deinceps per omnem ejusdem superficiem retis in modum fila circumducuntur, in sulcis vel striis, quas globi extrorsum protuberantes inter se efficiunt, simata, atque recondita: denique impicatur optimè.

Est præterea non vulgaris modus parandæ grandinis, dum in globum colligitur, (qualis est sub lit. C) iste sequens.

Sume picis nigræ partes 4, Colophoniæ partem 1, Ceræ part: 1, Sulphuris partes 2, Terebynthinæ pusillum: liquescant lento igni: injice postmodum Calcis partes 8, Pulveris laterum partes 4, Scobis ferreæ partem 1: misce omnia simul & incorpora: demum affunde lapillorum, vel glandium plumbearum tantùm, quantùm saterit, & fac dum materia calida est globos rotundos, qui tormentis, vel mortariis congruant.

Faciunt id alii cum gypso, vel alabastrite in pollinem redacto, qua de re statuarii consulendi: quidam etiam cum luto vel argilla ex qua lateres fiunt grandinem miscent, globosque effectos sub dio ponunt solis calore & vento siccandos.

Usus grandinis præcipuus est in prœliis & conflictibus campestribus; aut dum obsessores omnibus viribus fortalitium oppugnant, & vel per patentem portam, vel ruinam muri, aut valli irrumpunt, ascenduntque; tum eo vel maximè tempore, grandine onerantur tormenta & mortaria, atque in hostem propinquum densè conglobatum, exploduntur, horrendam editura stragem.

Pulveris quantitas ad explodendam grandinem æqualis est illi, quæ & communibus globis tormentariis adhiberi solet.

CAPUT XIX.

De variis globis ferreis catenatis, & hisce similibus aliis.

Proponimus hoc capite libri hujus ultimo icones usumque variorum globorum ferreorum catenatorum, aliorumque qui adhiberi solent in navalibus conflictibus ad demoliendas, abscindendas, frangendasque extantes navium partes; ut sunt mali majores quos acatia vocant, & minores, antennæ, vela, epidromones seu vela misena, dolones, corbes seu speculæ, aplustra, mesuriæ, pedes propedesve, funes omnis generis, pismata, anchoræ, trochleæ, papiliones, perticæ sustentantes vexilla, gubernacula navium, remi in triremibus, scalmi, antliæ, pergulę; cætera quis enumeret? & quædam sunt quorum nomina vix apud Latinos reperias. Milites quoque pugnantes, & nautæ circa vela funesque & trochleas occupati, iisdem maximè lædi, & proscindi poterunt.

Figurę ejusmodi globorum sunt sub Num: 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, & 169: schema verò, sub N°. 170, denotat pyxidem ligneam, in quam illæ quinque species globorum catenis affixorum imponuntur, & sic ad explodendum



Fig. N°.152.



Fig. N°.153.

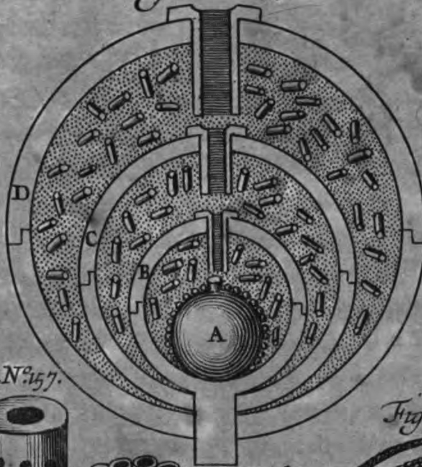


Fig. N°.154.

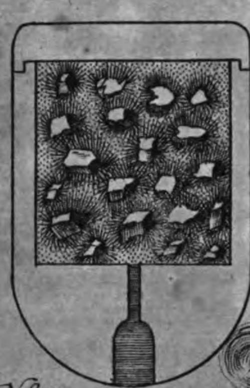


Fig. N°.155.



Fig. N°.157.

Fig. N°.156.

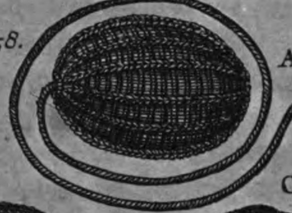






Fig. N°.158.

Fig. N°.159.



B

D

Fig. N°.160.



F

Fig. N°.161.

G

H

A

Fig. N°.162.

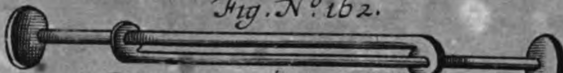


Fig. N°.166.

Fig. N°.163.

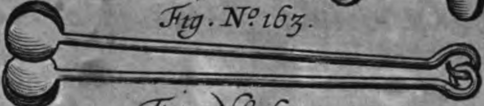


Fig. N°.167.

Fig. N°.164.



Fig. N°.165.

Fig. N°.170.



Fig. N°.171. Fig. N°.172.

Fig. N°.168.



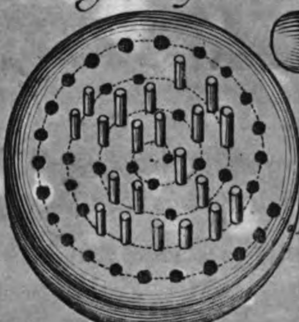


Fig. N°.173.

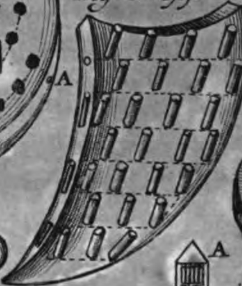


Fig. N°.169.





Fig. N°.176.



Fig. N°.174.

O

dendum intormentum mittuntur: nec non etiam globus ille rostratus sub Num. 161, habet suam propriam pyxidem cujus forma depicta est sub lit. A: tres verò reliqui absque ullis pyxidibus commodè nudi tantùm in tormentis locari poterunt.

Inseruient quoque isti omnes globi etiam in conflictibus campestribus, & assultibus variis hostilibus, atque eodem modo adhibebuntur necessitate exigente, ut grandinem adhibendam explodendamque superius præcepimus. Deniq; ultimi duo globi sub N°. 168, & 169 sunt etiam perquam utiles ad frangendos, scindendos, evellendos, evertendosque palos ligneos, sudes præacutas, vel tribulos ligneos, ericios sive echinos, cervulos, truncos ramosos, vepres, salicesque ad radicem valli: aut in vallo plantatas, septa viminea, corbes loricales, velamina militaria, aliaque ejusdem generis.

Modum usus horum in praxi, non est quod dicamus, cùm hæc talia operè manuali, & inspectione oculari potius, quàm præceptis & regulis, aut discursu utrumque longus ille fuerit, discantur.

Finis libri quarti.

ARTIS
MAGNÆ ARTILLERIÆ
PARTIS PRIMÆ
LIBER V.

De variis Machinis, Molibus, Maſſis, Miſſilibus, Armiſque Pyrotechnicis, tam recreativis, quàm ſeriis ſeu militaribus.



COllegimus hoc libello præcipuas aliquot artificioſas inventiones Pyrotechnicas, è quibus quædam Machinarum & Molium, quædam Maſſarum, quædam Miſſilium, Armorumque nominibus inſigniri poſſunt, præter quaſdam peculiares appellationes, quas ex ſuis formis acquiſiverunt. Machinæ quidem vocabulum non incongruè hiſce omnibus operibus aptari poſſet: *eſt enim machina* (ut ab Aſconio definitur) *ubi non tam materiæ, quam artis atq; ingenii ratio ducitur*: & revera omnes noſtræ artificioſæ Pyrotechnicæ moles, præter naturalium quarundam rerum, quas variè miſcendo, componendo, & ſecundum artis regulas preparando, illis adhibemus, ſtupendas operationes, acri conſtruentium ingenio vel maximè gloriantur: unde & architecti talium machinarum ingeniarii ſeu ingenioſi congruè vocantur à Latinis; Galli quoque appoſitè admodum Pyrotechnicos (*ingenieurs a feu*) ingeniarios igneos dicunt; ſed hujus nominis deductio alterius loci requirit diſquiſitionem.

Cæterùm Machinæ & Machinamenti vox latiſſimè ſonat: jamque paſſim fraudes, doli, aſtuciæ, cavillationes, inſidię, fallaciæ, præſtigia, in hoc nomen apud comicos alioſque venerunt, unde apud Ciceronem pro Dom: 17: *iiſdem machinis ſperant me reſtitutum poſſe labefactari, quibus antea ſtantem perculerunt*. & Brut: epiſt: 18: *omnes adhibeo machinas ad tenendum adoleſcentem*. Sed vel maximè, & propriè huc revocari poſſent Tormenta noſtratia moderna bellica ignivoma; ſub quo nomine comprehendo Canones, Colubrinas, veterum Petrarias, incameratas, atque incampanatas, & reliquas omnes cannæ longioris, aut tubi oblongi formâ, bombardas, (ut ſic priſco vocabulo eas appellem) & alia manualia ſclopeta; tum etiam Mortaria, & Petardæ machinarum nomen merentur, à ſimilitudine videlicet virium & effectuum veterum machinarum: ut erant Arietes, Onagri, Balliſtæ, Catapultæ, Scorpiones, quibus muri & alia clauſtra oppugnabantur, evertebantur, perfringebanturque, vel tela omnis generis projiciebantur: quanquam hæc talia Lipſius (idem quoque fecêre & alii) non Machinarum ſed generali Tormentorum vocabulo inſigniverit: Machinarum verò nomen Teſtudinibus arietariis, Pluteis, Muſculis, Turribus ambulatoriis, Sambucis, Tollenonibus, & ſcalis omnis generis artificioſis, aut aliis hiſce ſimilibus, ſuper, vel ſub quibus vel tormenta locabantur, & tuti ad oppugnandum fortalitium aliquod ſuccedebant milites, vel ſcandebant in muros, indiderit. Fecit id ille ſanè magno judicio propter diſtinctionem: quemadmodum & nos hoc loco ſub machinarum nomine intelligimus tantùm moles quaſdam artificioſas quæ propriè conſtant ex ignibus artificialibus

libus recreativis, ut sunt Palatia, Arcus triumphales, & fabricæ variæ juxta Architecturæ civilis rationem constructæ, Castella, Turres, Columnæ, Pyramides, Obelisci, Colossi, Pariles, Sigilla, & statuæ variæ hominum, & animalium omnis generis figuræ; item Fontanæ, Rotæ ignitæ terrestres & aquaticæ, & cætera hujus generis plurima de quibus suo loco, quæ quidem machinę nomen obtinent non respectu formę; (quæ etiam diversa atq; infinita in machinis est) sed ratione effectuū, quibus aliis artificialibus machinis, vel ęquātur, vel easdem superant. Tormenta porro cannę longioris, Mortaria, atque Petardæ, quamvis sub generali Tormenti nomine omnia comprehendi possint; quia tamen unum machinamenti genus, ab altero formâ, effectu, virtute, & tractandi modo plurimùm differt, & structuræ eorum atque usus ratio, amplissimâ opus habet ratiocinatione; ideo singulis singulos libros dabimus in parte secunda Artilleriæ nostræ. Quod verò illis etiam machinæ nomen omnino aptè congruere, affirmemus, & in sententia nostra immoti persistamus, fulcimur primùm Sacri codicis auctoritate: sic enim Moyses in Deutoronomio cap. 20: *Si quæ autem ligna non sunt pomifera sed agrestia, & in cæteros apta usus, succide, & instrue machinas, donec capias civitatem quæ contra te dimicat.* Et Paralip. cap. 26 de Ozia Rege in eundem sensum clarè satis: *fecit in Hierusalem diversi generis machinas, quas in turribus collocavit, & angulis murorum, ut mitterent sagittas, & saxa grandia.* Tum postea addit nobis animum ad eandem appellationem Architectorum princeps, & diversarum machinarum inventor & faber Vitruvius, qui inter machinas quarum seriem & distinctiones unius ab altera cap 1 lib 10 recenset, Ballistas etiam à quibus nostratia moderna fulminea tormenta suam deducunt originem, connumerat, verba addo: *Machina est continens ex materia conjunctio, maximas ad onerum motus habens virtutes. Ea movetur ex arte circulorum rotundationibus, quam Græci* κυκλικὴν κίνησιν *appellant. Est autem unum genus scansorium quod Græcè* ἀκροβατικον *dicitur: alterum spiritale, quod apud eos* πνευματικον *appellatur, tertium tractorium, id autem Græci* βάναυσον *vocant. Scansorium autem est cum machinæ ita fuerint collocatæ, ut ad altitudinem tignis statutis, & transversariis colligatis, sine periculo scandatur, ad apparatus spectationem. Spiritale est, cum spiritus expressionibus impulsus, & plagæ vocesque organicos exprimuntur. Tractorium verò, cum onera machinis pertrahuntur, aut ad altitudinem sublata collocantur. Scansoria ratio non arte, sed audacia gloriatur. Ea catenationibus, & transversariis, & plexis colligationibus, & erismatum fulcturis continetur. Quæ autem spiritus potestate assumit ingressus, elegantes artis subtilitatibus consequitur effectus. Tractoria autem majores, & magnificentia plenas habet ad utilitatem opportunitates, & in agendo cum prudentia summas virtutes. Ex his sunt alia quæ mechanicos, alia quæ organicos moventur. Inter machinas & organa id videtur esse discrimen, quod machinæ pluribus operibus, aut vi majore coguntur effectus habere, uti ballistæ, torculariumque prela. Organa autem unius opere, prudenti tactu perficiunt quod propositum est, uti Scorpionis, seu anisocyclorum versationes. Ergo & organa, & machinarum ratio ad usum sunt necessaria sine quibus nulla res potest esse non impedita.* Objicere verò quispiam posset, Tormenta nostratia, Mortaria, Petardas, atque manualia Sclopeta omnis generis, organa potius esse dicenda quàm machinas, ex illa Vitruvii inter machinas & organa distinctione, quod plurima ex illis unius hominis operâ onerentur, tractenturque. Sed respondeo à potiori hanc denominationem esse sumendam: sunt enim plurima magnæ molis tormenta & mortaria, quæ nequaquam ab uno bombardario, aut pyrobolista onerari & dirigi possunt; sed plurimi ad hoc opus requiruntur ammanuenses: tum etiam tot homi-

homines & jumenta ad devehendum., movendum, & de loco in locum transſportandum neceſſaria ſunt: ſed ſclopeta manuaria dici quodammodo organa poſſent ad ſimilitudinem veterum ſcorpionum, arcuum, & manuballiſtarum: Verumtamen ſi iſta non ſufficiunt, accipe eandem denominationem quam nos tormentis impoſuimus, à celeberrimo jam ævi noſtri auctore uſurpatam, Eryco Puteano in libello quo deſcribit tormentum bellicum triſphærium inventum à Mich: Flor: Langreno: *Serò tandem, & audaci hercle curioſitate Machinarum Machina* (notanda hæc) *Bombarda inventa eſt, ſumpto à ſono nomine vim cæli magno naturæ prodigio exprimens*.&c. & paulo inferius ibid: *Hâc machinâ ſic inventâ, Dani primum uſi ſunt* &c: rurſus ibid: *Nunc autem quia ſecundum tertiumque globum machina gerit, facili negotio, exiguoque ſpatio, quæ poſt primum ictum ſtatu ceſſerat, reduci poteſt, ignem concipere, & inopinato verbere vim ingruentem diſturbare.* Immò minora etiam ſclopeta machinæ nomine idem ibidem dignatus eſt: *Tormentum igitur hoc Bertoldi & varium, & pulchrum, & ad extremum terrorem comparatum eſt. Ut ignem ferret, & objecta feriret, è ferro communi omnium armorum materia. Scorteum fieri potuiſſe, uſurpato metalli vice corio, miror ac ſtupeo. Potuit profecto, & gemino quidem beneficio, ut & pretium vile, & onus exiguum eſſet. Optimum verò, quod æneum eſt; tubi oblongi formâ, & unius oris, globum vi flammæ emittentis. Ligneo præterea ſolidoque quaſi feretro ſuſpenſum, rotis etiam geminis libratum, moveri commodè, verti, vehique poteſt. Ut verò vim faciat, ante omnia pulvis è nitro, ſulphure, carbone compoſitus, palâ ſive cochleari concavo æreoque ingeritur, piſtillo ligneo & oblongo cogitur. Globus ſuccedit, interjecto ſive ſtramine, ſive fæno, ſive ſtuppâ, ferreus plerumque: nam & lapideus aliquando eſſe ſolet; in minoribus machinis* (hæc ad rem noſtram) *plumbeus, Glandis, appellatione* &c.

Sed ad rem noſtrumque inſtitutum. Sub Machinarum nomine illis molibus ſuperius enumeratis, comprehenſis; Maſſis annumeramus Tubos varios Pyrotechnicos tam recreativos quàm ſerios, Cylindros, Truncos, Cuppas ſeu Dolia, Saccos, Corbes; adjicimus etiam Coronas, Serta, Circulos, Baculos, Calices, & alia hujus generis. Miſſilia vocabuntur Sagittæ, Ollæ & Phialæ ignitæ. Sed huc quoque revocari poſſent etiam globi omnis generis, quos ſuperiori libro longo ordine enumeravimus, tam recreativi, quàm bellici; verùm cum illi peculiari jam nomine globorum gaudeant, huc minimè pertinent; tum etiam forma eorum ab hiſce miſſilibus non parum differt: miſſilia porro dici merentur, quod manu aut machinis ad hoc idoneis mittantur quo lubet. Armorum denique Pyrotechnicorum artificialium nomen tribuimus Clypeis, Scutis, Semiſpathis, Gladiis, Perticis, Clavis, & Haſtis.

Porro cum iſta omnia partim recreativa, partim ſeria ſint; ideo partiemur hunc librum in duas partes: quarum primam tribuemus recreativis; ſeriis alteram tam Machinis, quam Maſſis, Miſſilibus, Armiſque dabimus, ſitque jam.

PARS

PARS LIBRI PRIMA

De Machinis & Molibus, Maſſis, Miſſilibus Armiſque Pyrotechnicis artificialibus Recreativis.

CAPUT I.

De Clypeis & Scutis.

Species 1.

Sume duas tabulas pineas, aut tiliaceas benè ſiccas, politas, & runcinâ lævigatas, quarum craſſities unius ſit digiti aut paulò minor: effinge utramque in formam rotundam & orbicularem, reſectâ omni angulorum ſuperfluitate. Latitudinem in diametro habere poterunt 2, aut 3 pedum, quod conſtruentis reſervatur arbitrio. Duc poſtmodum, ex centris utriuſque orbis ſumpto initio, æquales helicis lineas, continuando ad margines aut extremitates uſque orbium, vel unius digiti latitudine, minùs: Volutæ helicis parallelæ ſint, & earum intervallum tres quatuorvè digitos habeat. Excava jam in utroque orbe æqualis profunditatis & latitudinis canales cælo aliquo ad hoc opus idoneo, (horum figuras aliquot lib: 2 propoſuimus) idque in formam hemicylindri vacui aut parallelepipedi. Latitudo canalium ſit minima ſex linearum; maxima verò unius digiti: ſed ita dextrè illi canales ſunt faciendi, ut ubi utrumque orbem in unùm compoſueris, extrema canalium mutuo ſibi congruant, & tubum inanem in ſpiram collectum referant: tum & id etiam obſervandum, ut illa helicis linea in utroque orbe ducta, per mediam latitudinem canalis tranſeat. Hunc poſtmodum replebis aut ſtuppa pyrotechnicâ in funiculum clementer admodum contortâ, aut compoſitione lentâ gummi aquâ reſperſâ, ut benè cohæreat, nec dum ſuperior orbis inferiori horizontaliter in plano aliquo locato ſuperimponitur, excidat è canali, laborque reddatur irritus. Tum compinge utrumque orbem clavis ligneis vel ferreis, & glutine conglutina majoris firmitatis ergò. Neceſſe eſt præterea ut ſuper orbe alterutro ubi jam compacti fuerint, ſimilem & æqualem atque illi è directo correſpondentem quam antea in parte oppoſita duxiſti, novam ducas lineam helicis, & hæc erit clypei pars exterior, in qua ſuper illa linea terebrabis foraminula ad canalem uſq; interiorem pertingentia, in quæ poſtmodum inſeres tubulos ictuum ejuſmodi quales in figura Num: 108 ſub lit: B depinximus; hoc obſervato, ut ictuum capita diſtent abinvicem uno duobuſve digitis; idque propter periculum, ne dum unus vi pulveris intrò recluſi rumpitur, vicinus ab eo aliquid damni patiatur; ſunt eam etiam ob cauſam firmiſſimè ad orbis ſuperficiem agglutinandi, & aut laminulis duabus tribuſve ferreis, aut loris tenuibus per tranſverſum convexam ictuum ſuperficiem ambientibus, aut fibulis affirmandi. Item duæ anſæ loreæ, aut aliæ quæpiam ab oppoſitum orbis planum, quod tuum corpus reſpicere debet affigendæ, ut commodè clypeus tractari poſſit. Deniq; ictus illi omnes in ſuperficie clypei papyro conglutinatâ tenui contegendi: in medio vero protuberet exereturque cum rotundo tumore illud tegumentum, ut umbonem, id eſt mediam clypei partem referat, & totus orbis verum milita-

militarem mentiatur clypeum: color quoque ferreus aut æreus in totam superficiem induci potest. Cęterùm nil amplius restat nisi ut terebrato foramine accensorio ad canalem, si extremitas canalis aliquantùm à margine orbis distiterit, dum necessitas postulaverit incendatur intro conclusa materia: atque Pyrotechnicus gestans clypeum ad singulorum ictuum displosiones intrepidus consistat, nec priusquam omnes exurantur, abjiciat arma. Vide Fig. Numero 171.

Species 2.

Quicquid in superiori specie de orbium proportione, forma, magnitudine, lineæ spiralis ductione, canalium excavatione, eorundem repletione, orbium compactione, conglutinatione, contectione, ansarum affixione, dictum est, ad hanc quoque revocetur: hoc duntaxat unicum cum superiori non habet commune ista species, quòd hic ictuum loco rochetæ currentes, aut ictus ferrei perpendiculariter plano orbis insistentes super exteriori helicis linea disponantur in omnem ejus circuitum; excavatis foraminibus rotundis ad canalem usque, ejus amplitudinis ut rochetarum aut ictuum circumferentia rotundationis postulat. Notandum præterea quod canalis paulò minoris latitudinis hîc esse possit, idque ex eo quod ignis per lineam helicis cursum continuans, ac materiam in canali reconditam successivè absumens latiores & frequentiores habeat in foraminibus, è quibus ictus vel rochetæ excesserint, respirationes, quàm in superiori. Foramen accensorium à latere monstrat lit. A. Vide fig. Num. 172.

Species 3.

Figura quam sub Num. 173 vides expressam, scuti veteris formam refert. Componitur hoc etiam ut & superiores clypei ex duabus tabellis ligneis levibus: Porro canales non spiraliter in helicis formam excavantur; sed in directum & normaliter juxta latitudinem scuti, ab una extremitate ad alteram oppositam, (vel potius unius digiti latitudine minus à marginis summo labro) ductis lineis rectis, & aliis transversis, directas & parallelas conjungentibus, alternis vicibus, superiorem nempe cum inferiori immediatè adjacenti, ad easdem partes seu extremitates linearum; ita ut quasi una continua sit linea recta, & postmodum canales juxta ejus ductum facti, unum continuum referant canalem, qui in capite scuti sumens initium, in ejusdem infima extremitate desinat; sed ad alternas tantùm partes ita, ut latitudo fert clypei, frangatur, sinueturque in cubitum vel anconem, vel etiam obliquè juxta incurvationem marginum scuti. Distantia directorum canalium sit ab invicem duorum vel trium digitorum, ut & superius dictum. Foramina in quæ Rochetæ currentes vel ictus ferrei immitti debent super illis canalibus ita sunt facienda ut non directè unum alteri juxta longitudinem scuti postponatur, sed interponatur in formam trianguli æquilateri, vel rhombi ex duobus triangulis æquilateris compositi, opere continuo: hoc enim modo longiori intervallo distabunt ab invicem Rochetæ, ictusvè ferrei. Cætera omnia scutum hoc habet communia cum superioribus. Incurvari quoque potest aliquo artificio secundùm latitudinem, ut pateat magis producaturque circa umbilicum, extremis augustioribus, & secti canalis aut imbricis fragmentum, segmentumvè repræsentet.

Spe-

Species 4.

Est & altera species scuti, formâ oblongâ circulari vel ellipticâ, quam exponimus in Fig. Num. 174. Ejus constructio immediatè præcedenti similis est in quibusdam; primùm autem in dispositione non Rochetarum quidem simplicium, vel ictuum; verùm pyxidum lignearum vel papyracearum, multis Rochetis currentibus repletarum, id est, in formam trianguli æquilateri, aut rhombi è duobus triangulis æquilateris compositi. Item canales juxta longitudinem, vel latitudinem scuti, aut etiam obliquè quopiam modo, per superficiem ductis lineis rectis, sunt inter se paralleli: transversales verò directos conjungentes, orthogonaliter vel obliquè etiam incurvandi, ut in proximè præcedenti specie dictum. Cæterùm potest canalis ille etiam in spiram effingi, quæ se conformet scuti figuræ secundùm longitudinem, latitudinemque: & jam tum pyxides ita disponendæ erunt, ut in prima & secunda specie superius dispositi sunt ictus vel Rochetæ currentes: hoc nihilosecius observato, ut multò major distantia parallelarum helicis (etiam rectarum si canales recti fuerint) hîc loci sit, idque juxta magnitudinem pyxidum, quæ majori intervallo ab invicem distare debent, quàm Rochetæ vel ictus ferrei. Si pyxides ligneæ fuerint in fundis earum terebrabuntur foraminula, & tubuli ferrei vel ærei pulvere minutissimè trito, & molliter impacto repleti, inserentur uno extremo: alterum verò immittetur in foramina super canali terebrata, ut per hosce tubulos deferatur ignis in pyxides, & Rochetis currentibus suppositum pulverem accendat. Sin verò papyraceæ fuerint pyxides, absque fundis esse poterunt; sed tantùm excavabuntur foramina in orbe ejus amplitudinis ut pyxides comprehendant, complectanturque; profunditate duarum triumvè linearum: & ad concavitatem interiorem excavationum agglutinabuntur pyxides: in medio porro excavationum fient tantùm foraminula ad canales pertingentia, & pulveris polline infertientur. Opercula pyxidum in conum acuminentur, idque si scuti superficies extima plana fuerit, & non contecta; verùm si in gibbum protuberaverit, (quod tegumentum ex papyro vel linteo præstare debet) plana esse poterunt. Reliqua quæ hîc desiderantur, supplebit perfecta superius descriptarum specierum intelligentia.

Species 5.

Ultima hæc scutorum species, cujus formam sub Num. 175 depinximus absque cognitione constructionis Rotarum ignitarum sufficienter absolvi nequit: quamobrem ad inferius dicenda consumatam ejus præparationem reservamus: Hîc nihilominus tamen monemus formam illius scuti variè effingi posse, & ad placitum fabricantis infinitè mutari. Item tabulam solidam & simplicem esse: superficiem verò extimam vel planam, vel gibbosam, & protuberantem in medio umbonis in modum. Denique Rotam ignitam super clavo ferreo in medium scuti firmiter impacto & tereti ut circumagi possit locari debere. Reliqua huc pertinentia ex sequentibus manifesta fient.

Caput II.

De Acinacibus igneis.

Ex tabellis duabus ligneis lævigatis & ſiccis efforma acinacem noſtro vel Turcico ſimilem, ſupernè leviter pandum & acie ſimplici, ut id in fig: Num: 176 apparet. Acies utriuſque tabellæ jungendæ ſimul; terga verò divaricanda latitudine duorum triumvè digitorum, ut vacuum internè conſtituatur, referens canalem, cujus tranſverſa ſectio triangulum ſit iſoſceles. Diſcernatur totum illud vacuum juxta longitudinem acinacis tabellis aliquot triangularibus, ad latitudinis vacui orthographiam ſeſe conformantibus; & ad earum margines tabellæ acinacem componentes firmiter agglutinentur, & veruculis ligneis, vel ferreis claviculis affigantur, ut unum firmum nec facilè diſſolubile fiat corpus: ad imum quoque acinacis manubrium congruens aptetur. Sed priuſquàm illa diſcrimina facias, neceſſe eſt ut canalem quoque effingas internè in concurſu acierum acinacis: deſuper duntaxat lamellâ plumbeâ, vel etiam tenui ligneâ aſſulâ & conglutinatâ papyro materiam lentam ad ſemiſſis digiti profunditatem infuſam, vel funiculum ex ſtuppa Pyrotechnica contortum, contegendo; pertuſis nihilominus ad ſingulas illas cellulas foraminulis, per quæ deferatur ignis ad rochetas currentes, ſtellas, ſcintillas, globos lucentes, & alia ejuſdem generis, quibus cellulæ repleri debent. Tandem deſuper tergum acinacis papyro conglutinatâ, & linteo contegatur, & tota ſuperficies colore ferreo coloretur. Poſſunt etiam externè ictus papyracei ad utrumque acinacis planum in quincuncem diſpoſiti agglutinari, ut in figura videre eſt. Foramen accenſorium in mucrone acinacis vel circiter faciendum.

Caput III.

De Semiſpathis igneis.

Forma ſemiſpathæ in fig: ſub Num: 177 affinis eſt acinaci ſuperius deſcripto: fitque è ligno levi & ſicco. Acies ejus ſtriatur ſulcaturvè, ut in hemicylindraceum canalem abſcedat: locantur poſtmodum in hoc Rochetæ octo vel decem-unciales, vel etiam majores paulò, (idque juxta craſſitiem ſemiſpathę, & canalis amplitudinem) lentâ materiâ oneratæ, quarum compoſitiones jam præceſſêre; ſed & ſequens non inepta ad idem opus erit: Sume Pulveris partes 5, Saliſnitri partes 3, Carbonum partes 2, Sulphuris partem 1, tere, miſce, & incorpora, & rochetas reple, uſque ad ſumma orificiorū labra, abſque orbe, & ictu ex pulvere granulato, ut in vulgaribus Rochetis fieri ſolet: atque ſic non ligatas deſuper, ſed patentes, nec terebratas, unam alteri ſuperimponendo, in canali illo agglutina, & deſuper contege papyro. Ad utrumque ſemiſpathæ planum, & in tergo, ictus etiam papyracei agglutinandi, atque retinaculis quibuſdam, vel anſulis affirmandi: atque canaliculi, ad ſingulos ictus à rochetis ducendi, & farinâ pulveris ſaturandi.

CA-

CAPUT IV.

De Gladiis igneis.

Frustra agi per plura (ut dicitur; cæteris tamen paribus) quod per pauciora præstari potest, huic capiti vel maximè congruit: Minimè enim multorum verborum explicatione figura gladii igniti sub N° 178 posita opus habet, cùm præter formam nil dissimile & alienum à constructione superius descriptę semispathę gladius requirat. Itaq; non repetitis iis quæ jam superius dicta sunt, nec novis ad unam eandemque rem exprimendam explicandamque ex ærario oratorio depromptis verborum modulis; totam gladiorum igneorum construendi rationẽ, ne transversum quidem unguem, ab eo modo quem superius in semispathis descripsimus discedere pronunciamus.

CAPUT V.

De Perticis igneis.

Perticæ igneæ decem aut duodecim pedum longitudine faciendæ sunt; crassitiem verò habeant per diametrum duorum ad summùm digitorum. In una extremitate ad longitudinem duorum triumvè pedum, tres aut quatuor oppositi excavandi canales: & rochetæ eodem modo paratæ ut in semispatharum descriptione jam diximus, in uno canali recondendæ; in reliquis verò ictus papyracei; terebratis foraminulis, ad singulos ictus, à rochetis progredientibus. Demum papyro totum artificium contegendum, ut plebeji fallantur oculi. Vide Figura 179.

CAPUT VI.

De Rotis igneis.

Species I.

Omnium specierum simplicissima est Rotarum ignearum species quã in scuto sub Num: 175 depinximus. Paratur ex tabulis ligneis levibus tiliaceis videlicet, aut pineis, in formam octanguli ordinati dispositis, & unà benè compactis. In centro modiolus est cùm suis radiis singula rotę latera sustentantibus. Margines laterum eo modo ut superius de semispathis atque perticis diximus, excavantur, & in excavationibus agglutinantur, affirmanturque Rochetæ majores quæpiam, vel singulæ vel plures, ut longitudo laterum rotæ postulaverit: sed requiritur hîc ut Rochetæ terebratæ sint vulgarium instar in aëra scandentium Rochetarum, & materiâ competenti oneratę: Supernè quoque ligandæ; relicto nihilominus tamen in singulis amplo satis foramine, per quod ubi jam tota intrò reclusa conflagraverit materia, transiliat illico ignis ad alterius vicinæ cameram accensoriam, & sic deinceps unâ exustâ inflammetur altera jugi ordine ad usque novissimam: sed hæc firmiter supernè liganda, & quopiam artificio procurandum, ut ubi prima Rocheta accensa fuerit, flammâ ignis ex ejus camera accensoria erumpens huic non noceat quicquam: poterit quoque ultima hæc Rocheta etiam ictum ex pulvere granulato habere.

Species 2.

Hæc species artificiosior est paulò præcedente. Forma ejus circularis est. Canalis unus continuus per totam convexitatem marginis ducitur, & Rochetæ juxta præcedentia paratæ agglutinantur. Supernè ad planum ejus affiguntur in omnem circuitum ictus papyracei, canalesque pulveris farinâ referti, ad singulos à vicinis Rochetis educuntur. Reliqua monstrat figura Num. 180.

Species 3 & 4.

Forma rotæ istius æquatur illi in specie prima descriptæ, & constructio ambarum quasi una eademque est: hoc tamen hæc superat utramque præcedentem, quòd duplicem Rochetarum ordinem habeat, & duplicem absolvat cursum in partes contrarias; dextrorsum videlicet lævorsumque: non tamen uno ac eodem tempore peragit utrumque; sed completo uno, ubi primi inferioris ordinis exustæ fuerint Rochetæ, orditur alterum, igne per occultum canalem ad superiorem ordinem trajiciente. Quomodo autem superior ordo Rochetarum disponi debeat patet ex Fig. Num. 181.

Nota. Omnes istæ enumeratæ & descriptæ Rochetarum species sunt vel horizontales; vel perpendiculares: id est, dum ardendo gyrantur super axibus ferreis (isti quales esse debeant, monstrat Fig. Num. 182.) planum earum vel horizontis plano parallelum est, vel perpendiculare. Horizontalis Rotæ expressimus figuram in schemate Num. 204, sub lit. E; Perpendicularis verò ibid. sub lit. G. Illa tamen horizontalis quartam speciem rotarum ignearum constituere potest; quia aliis non parùm dissimilis est: nempe quòd planum ejus constratum sit Rochetis currentibus, vel scandentibus etiam, cùm magna satis fuerit: estque ejus constructio similis constructioni clypei speciei secundæ, idque propter Rochetas plano insistentes, cætera verò cum rotis superius descriptis habet communia. Est præterea rota circularis ex qua peluis fontanæ igneæ efformata est, in Fig. sub Num. 202, sub lit: B, planum ejus sub lit. E; orthographia verò, & ratio quomodo circa tubum igneum gyrari debeat, apparet sub lit. F; sed de hoc plura alio loco.

Species 5.

Ad constructionem istius Rotæ necesse est ut primùm habeas patinam ligneam amplam satis, & marginibus directis non recurvis patentem: hujus formam exhibet figura Num. 183 sub lit. B: Item tabulam ligneam siccam, levem, dolatam & quadratam, cujus singula latera duo tresvè pedes metiantur. Hanc efforma in octangularem ordinatam figuram, resectis angulorum quadrati superfluitatibus: & in singulorum laterum marginibus excava canales hemicylindraceos, juxta crassitiem tabulæ. Fac prætereà in medio tabulæ foramen in quod globum aquaticum, aut alterum illi similem qualem in specie 3 globorum saltantium super planis horizontalibus, superius descripsimus, immittere possis ita, ut semissis ejus sub tabula in vacuo patinæ latitet; altera verò ejusdem plano superemineat. Affige postmodùm clavis ferreis tabulam illam marginibus patinæ: globum in medium insere, & probè fibulis ferreis, aut alio quopiam modo affirma, ut difficulter à tabula separari queat: in canalibus Rochetas dicto modo præparatas agglutina, unam alteri jungendo, ut non interruptâ serie inflammentur singulæ, rotamque in gyrum vertant: singulis lateribus

ribus rotæ tres aut quatuor pyxides plano tabulæ perpendiculariter insistentes, & rochetis currentibus refertas addere poteris: ictus etiam in omnem circuitum rotæ super eodem plano dispones; nec simplici duntaxat ordine: immò duplici aut multiplici etiam, ut tibi visum fuerit, & planum Rotæ patietur.

Canales hoc sequenti modo ducendi sunt: à foramine primùm accensorio Rochetæ quæ prima inter alias inflammari debet duc canalem occultum, excavando tabulam ad globum usque: quem etiam perfora ad materiam intrò reclusam: canalem illum reple pulvere minutissimè trito, & desuper diligenter contege. Rursum ad singulas pyxides à vicinis Rochetis duc quoque canales; & à singulis pyxidibus, ad singulos ictus alteros, quos omnes pulveris pollinè saturato.

Pyxides sic sunt præparandæ, & in tabula collocandæ, ut superius in descriptione scuti speciei quartæ diximus. Denique supernè & infernè, & in omnem circuitum globus, tabula, rochetæ, ictus, pyxides, & patina, quam optimè pice liquefactâ perfundenda; ut ubi rota in aquam projecta fuerit, nulla sit rimula per quam aqua vel ad canales, vel ad rochetas, aut pyxides, vel etiam vacuum interius patinæ ingredi valeat: ex quo opus totum irritum cederet: quod diligentiæ, & sedulitati committimus Pyrobolistæ.

Nota. Globus in medio rotæ consistens incendendus est primùm, & ubi jam benè flammam intro conclusa materia conceperit, leviter projicienda est in aquam tota moles. Vide ibid: fig: sub lit. A.

Caput VII.

De Clavis igneis.

Species 1 & 2.

Plurimas clavarum species, quas Pyrobolistæ comminiscuntur volentes lubentesque præterimus; cùm (ut jam aliquoties meminimus) non quisquilias, aut inanes paleas in horreolum nostrum converrendi sit nobis animus; verùm ponderosa, & selecta præcipuarum inventionum grana, omnis diligentiæ nostræ & laboris humeris inferendi. Itaque tres sequentes duntaxat apponimus species; è quibus duæ sub numeris 184, & 185, in omnibus similes sunt globis aquaticis septimæ, & nonæ speciei superius à nobis descriptis; quo circa eò recurrendum est, & modus construendi inde petendus. Manubria tantùm globos sustinentia in eam formam torno elaborentur, ut figuræ monstrant; quamvis & alterius esse possint: compositionem quoque magis hîc convenientiorem illâ quæ globis aquaticis adhiberi solet, apponimus sequentem: Sume picis ℔ 1, Sulphuris ℥iiij, Carbonum ℥ij, tere, misce, & incorpora, ac pinguedine aliquâ, aut ardenti aquâ resperge, denique in globos mitte: Sed & illa non omnino inutiliter hîc quoque adhiberi poterit compositio quam superius ad acinaces præscripsimus.

Species 3.

Faciat tornio clavam cum suo manubrio, extrinsecus ovum aliquod prægrande, aut sphæroidem referentem: intrinsecus verò aut concavam ad eandem formam quæ est convexitatis, (sed itamen ut quaquaversum crassi-

ties

ties ligni fit ad minimum,quinq; digitorum,) aut foramen duntaxat in medio usque ad semissem altitudinis ex vertice productum, latumque tres aut quatuor digitos,habentem excavatum. Item terebrentur foramina in omnem ejus corporis circuitum trium vel quatuor digitorum latitudine; profunditate verò altitudini rochetarum currentium æquali; idque eo modo ut omnia in mediam excavationem dirigantur.

Rursus fiant perexigui canaliculi, à singulis excavationum fundis ad vacuum producti,pulveris polline faturati.Fac præterea pyxides ex papyro super cylindro crassitiē paulò minorem vacuo excavationum habente,conglomerata,& conglutinata,ut illis foraminibus aptè congruant:fundos etiam papyraceos habere poterunt;sed in medio pertusos,ut igni patula sit ad accendēdas Rochetas in tubis illis existentibus via: hos ubi in excavationibus reposueris, desuper etiam pileolis conicè fastigatis conteges; primùm tamen orificia pyxidum orbibus papyraceis occludes, ut immobiles intus consistant rochetæ. Mediam excavationem seu alveum clavæ replere poteris illâ compositione quam superius ad præcedentium specierum clavas dedimus: sed & sequens non dissimilis virtutis est: Sume Salisnitri ℔ 1, Sulphuris ℔ ß, Pulveris ℥iiij, Carbonum ℥ij. Denique totam superficiem clavæ, etiam cum omnibus pyxidum pileolis extrorsum prominentibus pice vel glutine probè illine; colore etiam aliquo addito. Vide figura N°186.

CAPUT VIII.

De Baculo igneo.

Baculus igneus rotæ aliquando igneæ vices supplere poterit, cùm etiam & horizontaliter, & perpendiculariter super clavo gyrari soleat, quod commune cum rotis habet: structura autem ejus exigui admodum laboris & pretii est:onerantur nempè primùm duæ rochetæ scandentes cujuscunque magnitudinis compositione aptâ, ad summa usque orificiorum labra:terebranturque ad unam tertiam partem suæ altitudinis terebrâ congruenti.Elaboratur postmodum torno globulus ligneus solidus cum duobus axiculis per diametrum sibi oppositis,qui in orificia rochetarum ineant, atque conveniant.Sit quoque idem ille globus per diametrum,quæ rectam per medium axiculorum transeuntem orthogonaliter secat,perforatus: Item utrique rochetæ affigantur extrinsecus ad easdem partes ictus papyracei, ad intervallum duorum triumve digitorum ab orificiis earundem remoti, cum suis tubulis: Canalis etiam in parte ictibus opposita, per quem exustâ rochetâ unâ,descendat ignis ad alterius cameram accensoriam,(quę etiam pileolo papyraceo contegenda,in eum modum ut superius de rochetis super funibus currentibus dictum est)applicandus.In Fi.N° 187 sub lit:A est globulus ligneus cum axibus, in rochetarum orificia immissis: B, C, sunt rochetæ compositione oneratæ, atque terebratæ:.E, F, ictus papyracei: D canalis;reliqua schema ipsum docet.

CAPUT IX.

De Calice igneo.

Ex ligno aut metallo quopiam fusili,& laminis, fabricari facito calicem vulgari quo in mensa utimur similem, cujuscunque formæ;sed illa tamen

men maxime ad hoc opus commoda videtur, quam in schemate Num: 188 conspicis. Fundus cum tota basi ad vacuum usque interius perforatas sit,& canalis aut ligneus aut metallicus insertus, sequenti oneratus compositione, quæ obscuram producit flammam: Sume Pulveris ℥iiij, Sulphuris ℥ij, Carbonum ℥j, Antimonii crudi ℥ij, Salis communis ℥j.

Aluum calicis Rochetis currentibus implebis, supposito primùm pusillo granulati cum trito permixti pulveris, ad ejiciendum inditas Rochetas. Has conteges orbe ligneo, tres aut quatuor lineas crasso, & ejus ambitus, qui exactè concavitati immediatè Rochetarum capitibus imminenti, ex æquo congruat: residuum denique vacui ad summa usque calicis labra pice liquefactâ circumfunde; maximè verò orbem illum ligneum Rochetis superincumbentem etiam linteo pice illito contegere poteris; ut & firmiter in calice hæreat, & nulla sit rimula per quam liquor desuper infusus in Rochetas descendat.

Multa ingeniosus Pyrobolista comminisci poterit, quæ ope istius calicis efficiet: præcipuè autem in sanitatem alicujus propinans alteri, tubulũ prius sub fundo calicis latentem admoto fomite inflammari faciet, postmodum quàm celerrimè infusum in calicem liquorem exhauriet, & remoto illicò à labiis calice, manuque super caput sublatâ, expectabit donec incensæ eruperint è calice Rochetæ: sed moneo, aut parum infundendum esse liquoris, ut uno duobusvè haustibus exhauriri possit; aut crebris laxatum helluationibus ad largiora Græco more ebibenda pocula, requiritur guttur; salutis enim agitur res. Præter hanc calicis formam nunc descriptam, vide etiam alias in Figura Numero 200, & 201.

CAPUT X.

De Tubis igneis.

Siquid adeo ad construendas machinas artificiales Pyrotechnicas, de quibus sequenti capite sermo nobis erit, necessarium est; tum revera tubi ignei primum sibi dari locum postulant: vix namque aliud quidquam præter hos inveniri potest quod aptum sit complere, fulcire, & totam portare molem, totque varios & in maxima copia effundere ignes; idque ordinatè, & per intervalla, ut artifici visum fuerit. Proponemus igitur egregias aliquot, & maximè nunc à Pyrotechnicis operibus adhiberi solitas; atque ut ordo postulat enumerabimus eas describemusque, jam verò sit

Species I.

In fig: Num: 189 est forma tubi ex multis pyxidibus compositi in lubitam surgentis altitudinem: suntque omnes illæ pyxides ex una parte qua alterã inferiorem contegunt, lingulatæ, ut alia in aliam inire, convenireque possint. Si ligneæ fuerint, commissuræ ita faciendæ ut non facilè dignosci queant; nisi datâ quispiam operâ id rimari velit; sed solidum quasi cylindrum referant ubi simul junctæ fuerint: sin autem ex conglutinata papyro faciendæ sunt, (quod magis laudaverim, & propter firmitatem, & propter levitatem) cùm omnes æqualis crassitiei & amplitudinis interioris fuerint, propè fundos singularum pyxidum exterius agglutinabuntur aliæ pyxidiculæ altæ unum palmum, aut circiter; interna vero concavitatis eorum circumferentia, externum tuborum ambitum æquabit: suntque ita infra fundum demittendæ, ut ad altitunem semissis palmi inferior in superiorem inire possit.

Ad tales porro pyxides faciendas percommoda est illa machinula sub lit: H, atque cylindri duo sub lit: B & C. super quibus smegmate primùm illitis conglutinantur, & justâ crassitie atque altitudine confiunt pyxides; unam alteri superimponendo chartam, ab una parte glutine illitam, cylindrosque quorum axes singulis utrinque furcillis sustentantur, manubrio axi infixo, circumgyrando. Ponuntur postea in loco mediocriter calido, ut pedetentim siccescant lento calore; intenso enim contraherentur illicò, & rugas cogerent, aut rimas facerent, pandarenturque: eam quoque ob rem immediatè postquam ex cylindris detractæ fuerint, orbes lignei, fundos singulis præbituri, agglutinantur, & ut tenacius tubis adhæreant, veruculis etiam ligneis, aut claviculis ferreis abextra impactis affirmantur. Tubi lignei fundis singularum pyxidum infixi eam habent rationem, & simili onerantur materiâ, Rochetæ quoque ita collocantur, ut superius de globis aquaticis speciei 4 diximus. Quomodo isti tubi machinis Pyrotechnicis accommodari debeant, monstrat simulachrum Fortunæ in fig: Num: 202; in majori quoque forma similis tubus expressus est ibidem sub litera A.

Species 2.

Præcessit jam tuborum species ex pluribus pyxidibus compositorum, qui sensim decurtantur, dum Rochetæ in inferiori tubo contentæ superiorem jam Rochetis vacuum tollunt, dejiciuntque; sequuntur species aliorum qui solidi sunt, & ejusdem semper manent altitudinis; abextra duntaxat affixa quædam artificiosa opera non interrupto ordine usque ad imum tuborum, exuruntur, atque separantur: vel etiam intrò reclusi globi artificiales recreativi, aut alia his simlia ejiciuntur in altum, & sic tubi exinaniuntur: hos itaque breviter enumerabo, & describam, ac primò quidem.

Tubus sub Numero 190 est ex ligno solido, duro, & sicco, ejus altitudinis, quæ necessaria est: crassities quoque ad lubitum, atque juxta judicium construentis sumi potest: terebratur magnâ aliquâ terebrâ per axem suę altitudinis ita, ut foraminis latitudo sit ex una tertia, vel ad minimũ quarta parte totius crassitiei. Dispescitur postmodum tota altitudo tubi in partes aliquot, omnes inter se æquales, & Rochetis scandentibus cujuscunque magnitudinis illæ sumptæ fuerint, vel ex æquo correspondentes, vel paulò breviores. Rursus omnes illæ portiones retrahuntur in interiora: suprema quidem orthogonaliter & axi tubi parallelè; omnes verò reliquæ obliquè, supernè videlicet latiores sunt, idq; juxtà crassitiem tubi manentem; infernè verò graciliores atque earum retractiones, (quas Germani *absatz* dicunt) supremę portionis retractioni, & crassities crassitiei ęquales. Item in omnibus illis retractionibus super planis orbicularibus fiunt canales in omnem circuitum, in formam helicylindraceam, latitudine unius digiti, profunditate verò sex linearum circiter. Sic etiam ex singulis illis canalibus ducuntur minores canaliculi ad vacuum usque tubi, per quos excurrat ignis ad accendendas Rochetas in tubis papyraceis super planis illarum retractionum, & canali per medium transeunte in omnem circuitum positis, firmiterque agglutinatis, & funiculis revinctis, ut unà cum Rochetis non avolent in aëra. Canalium atque tuborum cum Rochetis, faciendorum collocandorumque ratio, ex illa globorum aquaticorum specie sub N° 83 huc est reassumenda; cætera adjectum monstrat diagramma, in quo A & B literis notantur tubi cum Rochetis; C canales, & minores canaliculi; D orificium vacui tubi.

Cana-

Canales minutissimè trito pulvere replebuntur, internum vero vacuum (ut & aliorum omnium sequentium tuborum) aliquâ compositione vel ad globos aquaticos, vel ad ignitos superius præscriptâ: hoc nihilominus diligenter observetur, ut post quinas aut senas libras infusæ materiæ in vacuum tubi, semper selibram granulati pulveris injicias ad efflandum omnem spurcitiem, & fuliginem, pendulas in orificio tubi, illudque obstruentes, atque liberum flammæ prorumpenti denegantes exitum. Fundus hujus tubi solidus erit, nempe vacuum tribus quatuorvè digitis brevius fiet ipso tubo, nec penitus totam altitudinem penetrabit.

Species 3.

Forma tubi sub Num. 191 discrepat non parum à præcedentis tubi forma; cylindrum quippe hic externè teretem refert; internè verò etiam cavum, ut & superior erat. Circumvolvitur illi filum spiratim per totam altitudinis convexitatem; & juxta hujus ductum in lubita distantia excavantur duos tresve digitos profunda foramina, quorum bases atque catheti in orthographia profunditatis, obliquè in axem ejusque parallelas incidunt; sed omnes inter se sunt æquidistantes. (vide in eadem fig: lit: B, & C.) In hisce foraminibus affirmantur aliquo artificio tubi papyracei cum fundis ligneis, continentes Rochetas currentes, vel scandentes etiam, idque juxta tubi magnitudinem, quod etiam in eodem schemate lit. A, & E monstrant: sed ducendi sunt prius canaliculi ex singulis foraminibus ad vacuum interius tubi, atque per tubos papyraceos ad pulverem Rochetis suppositum.

Species 4.

Parum novi habeo quod referam de tubo in fig. Num. 192 delineato: simillimus enim est præcedenti; nisi quod illic ex tubis papyraceis singulæ duntaxat erumpebant rochetæ; hîc verò in eandem formam dispositæ pyxides papyraceæ, cum fundis ligneis, & optimè ad superficiem tubi agglutinatæ, infernèque clavis ferreis uncinatis, aut ligneis quibusdam fulcris suffultæ, plurimas rochetas currentes ejiciunt: directè nihilominus & parallelè cum axe lateribusque tubi affixæ sunt; cætera omnia habet hæc species cum præcedenti communia.

Species 5.

Ambitus cylindri in utroque capite dispescitur primùm in partes aliquot æquales, & lineæ ducuntur puncta conjungentes, atque multangulares ordinatas utrinque in circinationibus efformantes figuras, quarum anguli angulis, latera lateribus mutuo congruant: dolatur postea & runcinâ lęvigatur cylinder ille juxta oppositas bases, atque in prisma polyedrum efformatur: formam illius vide in fig. Num. 193.

Perforatur deinceps in morem aliorum tuborum, & singulæ hedræ plurimis lacessuntur foraminibus obliquè & ad angulos acutos in axim prismatis & plana hedrarum incidentibus, atque in vacuum usque productis. In hæc inseruntur vel ictus ferrei, vel rochetæ currentes, vel scandentes etiam si tubus prægrandis quispiam fuerit.

Super ejusmodi tubo fabricata est tota illa turris in medio castelli, quinquangularis consistens, ut monstrat fig. Num. 204: sed & alia plurima tam recreativa quam seria excogitare poterit ingeniosus, quibus hanc tuborum speciem dextrè adhibebit: nos autem ad reliquas describendas properamus.

Species 6.

Hujus ſpeciei tubos jam lib: 3 in ſpecie Rochetarum ſcandentium tertia, & lib: 4 in ſpecie globorum aquaticorum 12 ſufficienter ſatis deſcripſimus: & quantumvis hîc vel maximè id fieri deberet ut nos facturos promiſeramus ibidem; nihilominus tamen cum vix aliqua niſi forſan in magnitudine inter hos ac illos ſit differentia; igitur illorum conſtructio inde petenda: Hoc tamen notatum volumus quòd omnium ſpecierum tubi excepto tantùm primo ſuperius deſcripto, hac ratione internè onerari poſſint, quâ hic tubus ſub Num: 194 oneratus eſt. Illic autem lit: A indicat, ſcintillas ſtellaſque Pyrotechnicas, pulveri granulato immixtas; B globum recreativum ictibus Papyraceis aut ferreis repletum; C globum lucentem, vel aquaticum; D denique rurſus alterum globum recreativum Rochetas currentes continentem: interſtitia inter hos materia lenta occupat, pulviſque granulatus ad ejiciendum ſingulos globos.

Species 7.

Supervacanea profectò res eſt nova ſemper depromere verba ad ſingulas tuborum deſcribendas ſpecies; cùm unius duntaxat tubi conſtructione probè intellectâ, nullo planè negotio in aliorum cognitionem deveniri poſſit; tum ex figuris perquam clara ſit res. Itaque de hac ſpecie id duntaxat unicum appono, quòd ictus juxta lineæ ſpiralis arctioris cujuſpiam ductum in formam rhombi ex duobus triangulis æquilateris compoſiti, aut in quincuncem in ſuperficie tubi ſint diſponendi, & firmiter annectendi. Reliqua hanc ſpeciem concernentia jam alibi dicta ſunt. Vide figura Numero 195.

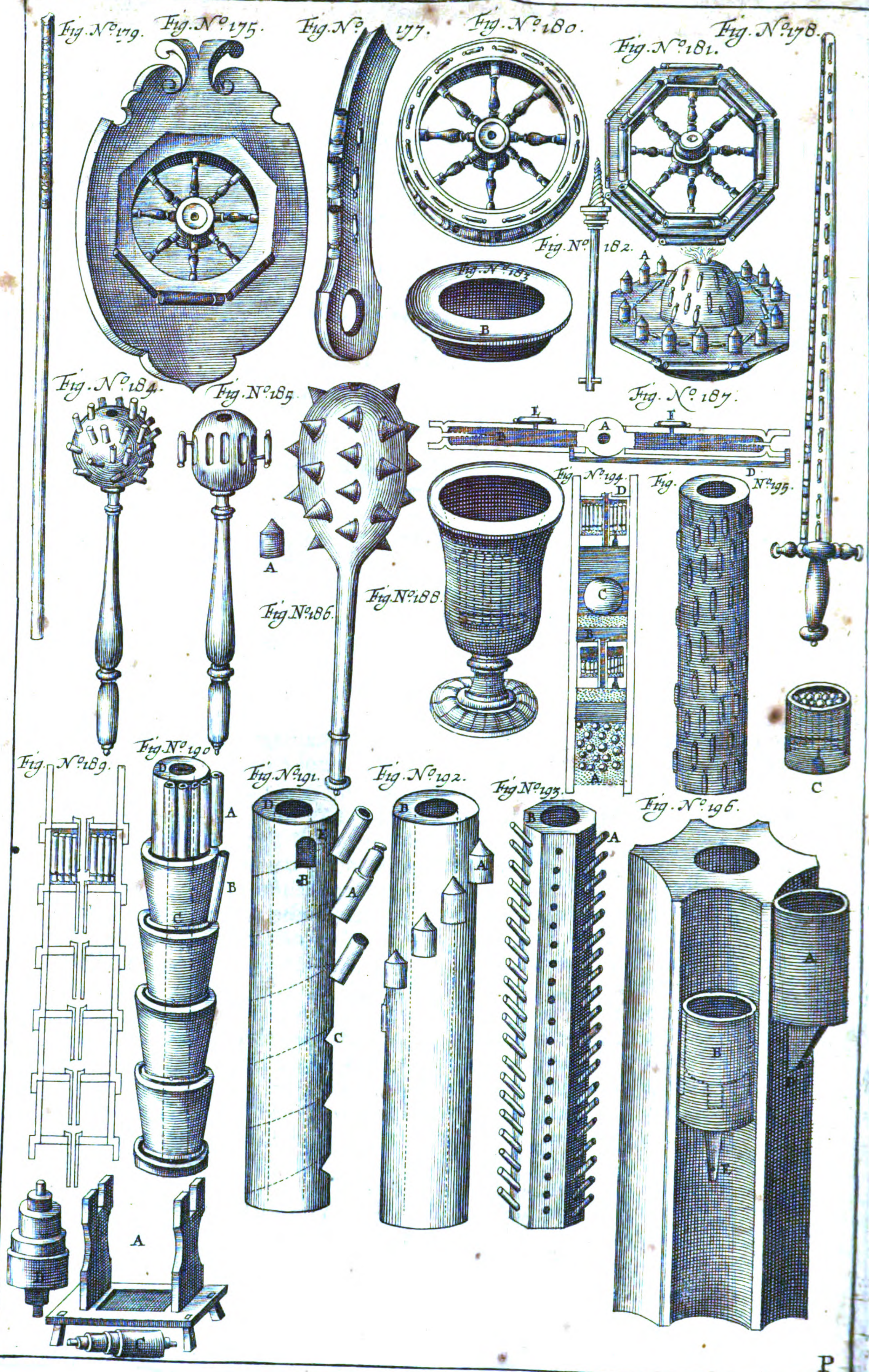
Species 8.

Cape cylindrum ligneum benè tornatum, aut ſaltem truncum aliquem ita dolatum & runcinâ levigatum, ut teres ſit, & æquales utrinque baſes habeat. Latitudo ſeu craſſities ejus lubita ſit: altitudo verò ſextupla, vel decupla craſſitiei. Striandus poſtmodum eſt in eam formam, qualem in fig. Num. 196 conſpicis; quo autem id fiat artificio, jam expono.

Circulum ambientem baſim divide in 6 partes, ſumptâ ſemidiametro craſſitiei: rurſus quamlibet $\frac{1}{6}$ in 7 partes diſpeſce: illarum una exhibet latitudinem ſtriæ ſeu partis prominulæ & protuberantis: ſex verò latitudinem ſtrigis, ſeu cavi ipſius, aut canalis, is autem fit hunc in modum.

Sume ſemiſſem latitudinis ſtrigis pro ſemidiametro, & duc arcum ab uno peripheriæ baſim amplectentis puncto ad aliud, dextra ac ſiniſtra. Rurſum tranſmiſsâ; pro latitudine ſtriæ duc alterum ſimilem arcum firmatâ unâ circini cuſpide in ipſa peripheria; & deinceps continua cœptum opus, quoad ſex arcus deſcribas. Idem quoque in altera baſi faciendum: tandem ductis in ſuperficie cylindri ex punctis baſium oppoſitis, ſtrias & ſtriges terminantibus rectis ad perpendiculum, excavabis ſex canales eâ profunditate, ut arcus in baſibus deſcripti docebunt. Terebratur præterea per axim ille cylinder, ita ut ejus vacui diameter ſit ex $\frac{3}{4}$ vel $\frac{2}{3}$ latitudinis ſtrigis.

Inſuper para mortariola hoc ſequenti modo: fac tornari cylindros, ligneos quorum latitudo ſeu craſſities, & altitudo æquales ſint latitudini ſtrigis: ad alterutram baſim fac retractionem altitudine $\frac{2}{6}$, latitudini verò $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{6}$: eandem quoque baſim excava humili ac delumbata circinatione: atque ex imo ejuſ-


Fig. N°. 179.
Fig. N°. 175.
Fig. N°. 177.
Fig. N°. 180.
Fig. N°. 181.
Fig. N°. 178.
Fig. N°. 182.
Fig. N°. 183
Fig. N°. 184.
Fig. N°. 185.
Fig. N°. 187.
Fig. N°. 186.
Fig. N°. 188.
Fig. N°. 194.
Fig. N°. 195.
Fig. N°. 189.
Fig. N°. 190
Fig. N°. 191.
Fig. N°. 192.
Fig. N°. 193.
Fig. N°. 196.
P

ejusdem excavationis profundius quoque in ligno fac cameram seu reconditorium pulveris, ad altitudinem $\frac{1}{6}$ & $\frac{1}{3}$; latitudinem vero $\frac{1}{6}$ strigis.

Ad hoc modo factos cylindros agglutina clavibusque affige firmiter tubos papyraceos in illis retractionibus: ex quarum etiam latitudine desument tubi suam crassitiem; sed altitudinem duplam latitudinis strigis habebunt. Hæc mortariola complectentur intus globulos recreativos etiam papyracos, sed cum fundis ligneis, sic instructos ut supra docuimus; pulvis quoque ad eosdem ejiciendos reponetur in cameris mortariorum: denique circumvoluto in helicis latæ formam filo à summitate tubi ad calcem usque disponentur juxta ejusdem ductum in canalibus seu strigibus tubi, illa mortariola, & quam firmissimè affigentur ansis ferreis, in bases mortariorum striasque tubi ab utraque parte impactis; & in medio laminulis digitum unum latis convexitatem tuborum prominentem ex strigibus ambientibus, annectentur: præteria etiam majoris firmitatis ergo basibus supponentur erismata seu fulcra lignea; aut clavi uncinati in tubum impacti. Sed priusquam mortaria cum globis tubo affigas, opus est ut foramina accensoria in eo terebres & postmodum mortariorum foculos iisdem dextrè opponas adjungasque: Cætera clara sunt ex figura: ubi litera A & B ostendunt mortaria, litera C, globum recreativum. Unicum tantum moneo, singula duntaxat mortariola in singulis canalibus esse locanda, nec unum alteri supponendum. De oneratione vacui tubi nil dico, quod id jam toties repetierim.

COROLLARIUM I.

Possunt isti tubi ita quoque parari ut portatiles sint clavarum in morem; sed ad id manubiis opus habent: numerabunturque non tantùm inter opera artificialia recreativa immo etiam & feria seu bellica, ubi extis quibusdam feralibus extrorsum introrsumque instructi fuerint, quod industriis operis relinquendum censui, sed & alio loco de hoc dabitur nobis dicendi occasio.

COROLLARIUM II.

Quamvis isti tubi 7 posteriores commodè satis compositionibus ad globos aquaticos atque ignitos superius descriptos ordinatis onerari possint, appono nihilominus peculiares, & propriè tubis igneis inservientes compositiones duas sequentes: 1. Pulveris ℔ 12, Salisnitri ℔ 8, Carbonum ℔ 4, Scobis ferreæ ℔ 2. 2. Pulveris ℔ 24, Salisnitri ℔ 10, Sulphuris ℔ 6, Carbonum ℔ 4, Colophoniæ ℔ 2, Limaturæ ligni ℔ 8.

COROLLARIUM III.

Fecimus in præcedentibus sæpiusculè mentionem lineæ spiralis circa cylindrum describendæ, seu quomodo filum in superficie cylindri in formam cochleæ torqueri debeat: operæ igitur pretium erit fusiori stylo hujus rei exponere rationem; conducetque id plurimum non ad rectam tuborum nostrorum duntaxat constructionem, verùm etiam ad alia plurima Architectonica, Mechanica Hydraulicaque opera: cùm vero apposité sat ad mentem nostram obtulerit sese locus Vitruvii lib. 10, cap. 11, in quo docet ille modum construendæ cochleæ magnam aquæ copiam extollentis, cujus inventio ante Vitruvii tempora Archimedi tribuitur; itaq; verba ejus accipe:

Est etiam cochleæ ratio quæ magnam vim haurit aquæ, sed non tam altè tollit quàm rota. Ejus autem ratio sic expeditur. Tignum sumitur, cujus tigni quanta fuerit pedum longitudo, tanta digitorum expeditur crassitudo: id ad circinum rotundatur. In capitibus circino dividuntur circinationes eorum tetrantibus in partes quatuor, vel octantibus in partes octo ductis lineis: eæque lineæ ita collocentur, ut in plano posito tigno ad libellam, utriusque capitis lineæ inter se respondeant ad perpendiculum: ab his deinde à capite ad alterum caput lineæ perducantur convenientes, uti quàm magna erit pars octava circinationis tigni, tam magnis spatiis distent secundum latitudinem. Sic & in rotundatione & in longitudine, æqualia spatia fient. Ita quo loci describuntur lineæ quæ sunt in longitudine spectantes, faciendæ decussationes, & in decussationibus finita puncta. His ita emendate descriptis, sumitur salignea tenuis, aut de vitice secta regula, quæ uncta liquida pice, figitur in primo decussis puncto: deinde trajicitur obliq; ad insequentes longitudines & circuitiones decussium. Et ita ex ordine progrediens, singula puncta prætereundo, & circumvolvendo, collocatur in singulis decussationibus: & ita pervenit & figitur ad eam lineam, recedens à primo in octavum punctum, in qua prima pars ejus est fixa: Eo modo quantum progredietur obliquè per spatium & per octo puncta, tantundem in longitudine procedit ad octavum punctum. Eadem ratione, per omne spatium longitudinis & rotunditatis singulis decussationibus obliquè fixæ regulæ, per octo crassitudinis divisiones involutos faciunt canales, & justam cochleæ naturalemque imitationem &c.

Hæc si paulo difficiliora cuipiam forsan visa fuerint, proderit non parum ad meliorem intelligentiam legisse etiam commentarios Philandri & Danielis Barbari in eundem locum.

Habet præterea & Marius Bettinus in Ærario Philosophiæ Mathematicæ tom: 1, pag: 48 & 49, alium quoque modum describendæ helicis sive spiralis lineæ circa cylindrum ex projectionibus opticis, cujus inventio Albertum Durerum agnoscit auctorem, ut quibusdam placet. Sed & tertiũ modum ibidem ex Pappi lib: 8 coll. Mat. prop. 24 apponit Bettinus, idq; ad explicationem mentis Vitruvianæ in loco jam à nobis citato. Hunc nos breviter ex eodem illo auctore descripsimus, omissis quibusdam quæ ad ejus figuram pertinebant; quibusdam verò nostris additis.

Cylindri perimetro exponatur recta æqualis, & ex altero ejus termino erecta perpendiculari (longiore si laxiorem vis helicem, breviore si arctiorem) connectantur perpendicularis & basis alterius extremi puncta, linea obliqua seu hypotenusa, & factum erit triangulum in pagella vel papyro: cujus basi circumposita ad perimetrum cylindri, hypotenusa obliquo amplexu & continuato, notabit limitem in superficie cylindrica, quem pro spirali signabis, eritque facta prima spiralis. Iterum applicandum erit triangulum circa cylindrum pari modo pro secunda spirali.

Triangulum rectangulum basi sua ostentat progressum circularem extremi puncti, rectæ perpendicularis: latus vero perpendiculare indicat sua longitudine progressum quem fecit punctum, quod motum est ab imo ad summum eodem tempore, quo peracta est circularis peripheria.

Hæc admodum facilia, reliqua vero ex ipso auctore petenda: sed addo juxta hunc posteriorem modum aptam helicis lineam describi posse super tubo ultimæ speciei, si nimirum factum fuerit triangulum orthogonum cujus basis sit ex ambitu tubi, perpendicularis verò ex ejusdem altitudine desumpta; & postmodum puncta perpendicularis & extremitatis alterius basis, tertiâ obliquâ connectantur, & sic superficiei tubi aptetur triangulum, ut altitudo ejus altitudini, basis vero circumferentiæ basis ejusdem congruat

gruat, tum tertia obliqua designabit spiram in superficie cylindri, juxta cujus postmodum ductum disponentur mortaria in strigibus, seu cavis tubi affirmabunturque juxta modum superius traditum.

Petere quoque præterea poteris ex eodem auctore etiam modum describendæ lineæ helicis seu spiralis in plano, quod te scire oportet ad ducendos canales in spiræ formam super clypeis scutisque Pyrotechnicis, ut jam dictum superius est.

CAPUT XI.

De variis Machinis Molibusque Pyrotechnicis recreativis, compositis ex Rochetis, Ictibus, Globis, Rotis, Clypeis, Clavis, Acinacibus, Gladiis, Perticis, Baculis, Tubis, aliisque hisce similibus.

Quicquid hactenus de ignibus artificialibus recreativis diximus, totum illud ad caput hoc revocari debet: omnis quippe modus & ratio construendorum supra recensitorum operum, fusè satis à nobis demonstrata, τάξις quædam sive ordinatio erat, quæ & materias aptas noscere, eligere, & præparare; & partes quasdam essentiales seu membra ex quibus ingentes componuntur machinæ, & illa omnia quæ ad ludicra opera Pyrotechnica attinent, fabricare docuit. Sequitur nunc pars altera hoc capite comprehensa quam Architecti à Græcis mutuato vocabulo διάθεσιν vocant: hæc autem ut à Vitruvio definitur *est rerum apta collocatio, elegansque in compositionibus effectus operis cum qualitate:* componitur verò ea ex partibus pluribus, è quibus cæteris omissis, quia non vulgarem Architecturæ requirunt notitiam (cujus tamen Pyrotechnicum omninò rudem esse non decet) duas nobis duntaxat ad tractandum selegimus. Thematismum videlicet (Græcis θεματισμὸν) seu stationem, & decorem, qui est *emendatus operis aspectus, probatis rebus compositioni cum auctoritate*: is verò nascitur ex cogitatione & cura studii plena, quibus opera talia comminiscitur, & è solerti depromit ingenio, aliisque proponit Pyrotechnicus, quę & tempori, & loco, & personarum quibus morem gerere vult qualitati, & auctoritati conformia sunt; & quod maximum, vel naturali observatione, vel usu & consuetudine hominum recepta, & comprobata; sed tamen artis regulis non contraria, nec factu impossibilia.

Item distributionem quæ οἰκονομία dicitur: hæç vero consistit in praxi ipsa manuali, & accurata membrorum omnium connexione, ac judicio quid, quomodo; & quare in hoc vel alio loco poni debet. Tum etiam ad hoc refertur parca in operibus sumptus cum ratione temperatio, & dispensatio. Securitatis quoque & salutis, ac vitæ tam propriæ quàm aliorum non postrema cura habenda, quę etiam ex eodem fonte promanat. De his itaque duabus partibus nostræ Pyrotechniæ dicenda nobis sunt quædam, ac primo quidem.

De Thematismo & decore observando in machinis Pyrotechnicis recreativis.

Ignes nostros artificiales recreativos quatuor potissimum temporibus inservire veteres & moderni voluerunt. Primò in solemnibus inaugurationibus

bus, & coronationibus summorum Pontificium, Imperatorum, Regum, Principum, summorumque Præfectorum militarium & civilium, ac novorum magistratuum creationibus; testandæ publicæ lætitiæ ergò.

Secundò, post relatam de hostibus insignem aliquam terra vel mari victoriam, urbes oppugnationibus receptas, vel obsidione solutas, regna & provincias hostiles occupatas, ingentem hostium numerum cæsum captumque, classem profligatam, & alia plurima in bello feliciter præclarèque gesta, aut pacem publicam restitutam; cum Imperator aliquis & belli dux triumphans urbem quampiam ingreditur; (aut saltem eo etiam absente in suum honorem à suis civibus, aut amicis) in præmium virtutis & fortunæ, atque ad ostentandam publicam gratitudinem, inter complures præstitos honores, congratulationes, dona, spectacula ludosque publicos, erecta trophæa, & arcus triumphales, ac alia ejusdem generis quibus virtus ornari solet, ignes quoque festivi exhibentur.

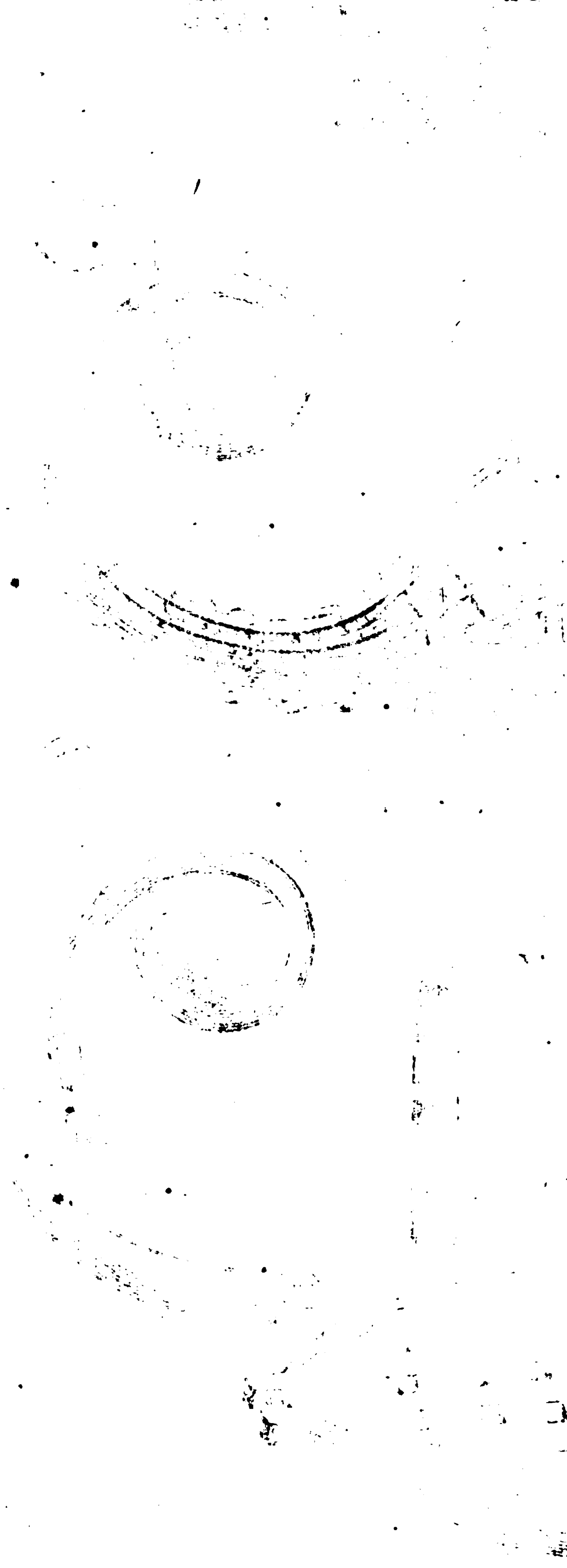
His etiam & dies festi, & memoriæ beatorum vel anniversariæ, vel dum in numerum divorum referuntur (quod nunc *canonizationem* dicunt) annumerari poterunt: istis enim jure etiam merito festivi ignes debentur, qui de mundo, & iis quæ in mundo sunt, victoriam reportarunt, & insigne dum viverent pietatis, sanctitatis, continentiæ, Christianæ fortitudinis, cæterarumque virtutum specimen præbuerunt, & posteris ad imitandum reliquerunt.

Tertiò, in cænis nuptialibus.

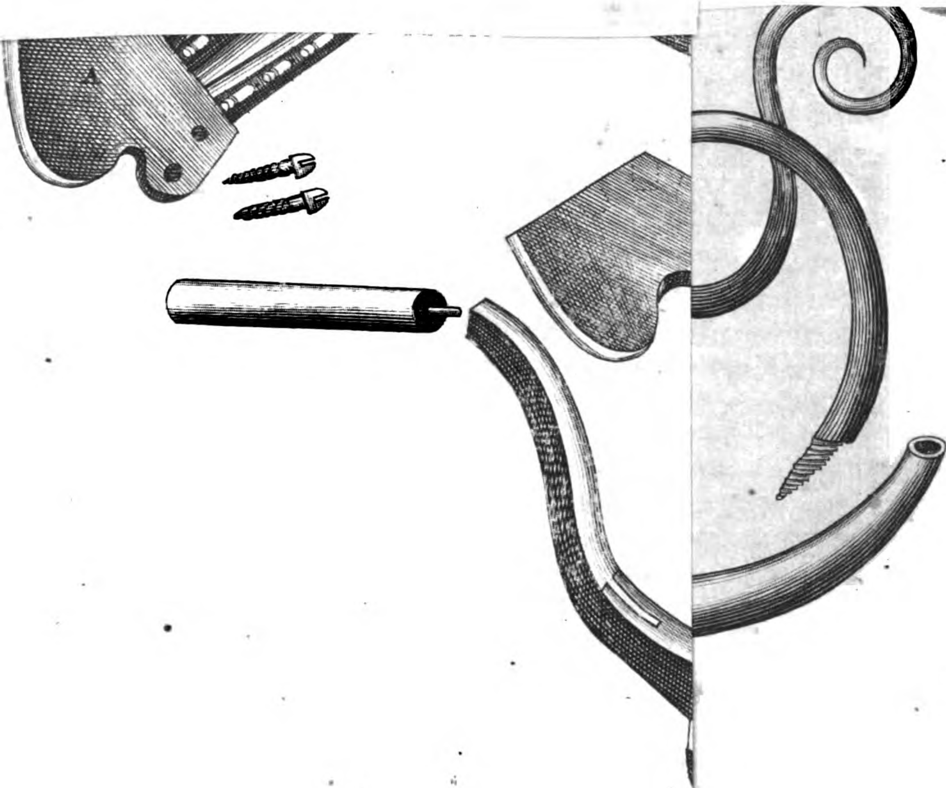
Quartò, denique in conviviis, aliisque accubationibus epularibus amicorum, ut alibi dictum.

Quantùm porro ad primum. Non ineptè fabricabuntur igneæ coronæ, stemmata tam Principis quàm gentis. Statua quædam majestate insignis, quā aliæ multæ minores variarum gentium, quibus Princeps ille imperat, singulæ juxta suæ patriæ vestitæ morem, adorantes, salutantesque genua submittant, & toto curventur corpore. Inserviet etiam inaugurationi Pontificis alicujus Maximi, mysticum illud ex sacris bibliis Josephi somnium de manipulis unum majorem medium adorantibus. Imperatoribus verò accommodari poterit vetus illa jam lapsa republica Romana consuetudo & ratio inaugurandi Imperatorem, de qua sic Nicephorus Gregoras lib. 3, hist. Rom. p. 25. *Theodorus post obitum patris totius populi suffragiis creatus est Imperator more à majoribus accepto* καθιζῶνι ἐπ' ἀσπίδος *clypeo insidens.* & lib. 4: *Michaelem Paleologum clypeo insidentem circa Magnesiam optimates Imperatorem appellant.* Iulius Capitolinus in Maximo & Balbino: *Inter hæc Gordianus Cæsar sublatus à militibus Imperator est appellatus.* Atque Ammianus Marcellus lib. 20 de Iuliano Imperatore inaugurato à Gallicanis militibus: *Impositus scuto pedestri & sublatus eminens, populo silente, Augustus renunciatus, jubebatur diadema proferre.* Eundem quoque morem creandi reges etiam Gallis quondam in usu fuisse patet ex Adone Viennensi in chronico ætate sexta, ubi *Sigebertus contra Chilpericum fratrem more gentis clypeo impositus rex constituitur.* Idem Gothi quoque observabant teste Aurelio Cassiodoro lib. 10, var. epist. 31: *indicamus parentes nostros Gothos inter procinctuales gladios more majorum scuto,* (non scutorum ut corrigit Thomas Dempsterus) *supposito, regalem nobis contulisse Deò præstante dignitatem.*

Valebit inquam ille mos in coronationibus Imperatorum vel Regum, si nempe effingantur statuæ ex ignibus artificialibus compositæ, Regale bajulantes simulachrum, aut clypeo impositum (quod militarem Regis innueret virtutem, propter quam vel regnum assecutus est, vel ut postmodū in eadem adipis-



bus, & coronationibus summorum Pontificium, Imperatorum, Regum



adipiscenda elaboret commonetur) aut variis provinciarum civitatumque insignibus innixum suffultumque; quæ, voces & libera illarum gentium suffragia denotarent;dummodo statui illius Regni id congruat, qua in re judicium construentis requiritur. Columna quoque quædam erigi poterit regali desuper contecta coronâ,cum epigraphe: *currenti*: id autem habet suum ortum ab illo veteri Polonorum instituto post mortem Præmislai sive Lesci ejus nominis primi, cum exoriretur nova de principatu contentio, cumque nullus appareret neque modus neque finis multis ambientibus,neque quoquam eorum alium sibi præferri patiente, placuit rem fortunæ committere indictoque ad certam diem maculosorum equorum cursu, qui proximus ad metam pervenisset is dominus & princeps esset cunctæ Poloniæ. Quomodo autem Lescus quidam,procerum & competitorum unus,vafro consilio stratis clam in sabulo ferreis hexagonis sive stilis cæcis, aliorum equis cespitantibus & ad cursum impeditis, solus occultâ ac non nisi sibi nota semitâ ad metam primus pervenerit,principatumque obtinuerit, hujus loci non est dicere,consulat hac de re qui volet Martinum Cromerum lib.2 de gestis Polonorum. Hoc tantum non inepte usurpari poterit, ad exprimendam fortunæ alicujus qui Dominio potitus est prosperitatem: si videlicet inter alios candidatos in imperio libero, unanimi omnium voce Rex proclamatus fuerit;quod dextrè accommodare rerum statui noverit Pyrobolista.

Admoneri etiam noviter creati Principes poterunt vicissitudinis rerum mundanarum,& omnium nostrarum prosperitatum incertitudinis,subitęque mutationis, per vulgarem illam Fortunæ rotam: quod etiam nuper in Coronatione Daniæ Regis Friderici hodie imperantis Hafnię factitatum fuisse audio:&revera commodè id satis repręsētari poterit per rotas nostras igneas, de quibus jam superius dictum: & hæc inventio talibus actibus vel maximè congrua videtur: *circulus enim seu rota bonorum, & malorum est*, ut ajebat Pythagoras.Fortunæ,id est divinæ providentiæ circulus attribuitur, quia ut respondit olim Æsopus quærenti quid ageret Deus: τὰ μὲν ὑψηλὰ ταπεινοῖ, τὰ δὲ ταπεινοὶ ὑψοῖ, *Deprimit excelsa, & tollit humilia*. Et è sacris illud memorandum: *Hunc humiliat, & hunc exaltat: Deposuit potentes de sede, & exaltavit humiles*. Celeberrimum id: κύκλος τὰ ἀνθρώπινα, id est: *circulus sunt res mortalium*. Faciunt hæ vices ad tollendam satietatem. Nam ut ait Philosophus lib.7.mor. Eudem: &2 Rhetor: μεταβολὴ πάντων γλυκὺ id est: *vicissitudo rerum omnium jucunda*.

Habes quoque ad eandem rem & alteram Fortunæ effigiem globo insistentem,cum velo expanso, ventisque inflato, & fronte capillatam, in Figura Num:203.ut videlicet commonefaciantur ii quos Divina manus ad eum honoris evexit gradum ut allis jura dicant, suam fælicitatem majestatemque in ejus qui contulit esse arbitrio, ventorumque mutationibus simillimam, & maximè dubiam, nec æternum permanentem: utque fortunæ blandimentis vir magnus infascinari caveat; sed in omni statu æquabilitatem servet animi.

Illa quoque figura quam in limine ipso hujus operis exhibuimus vanitatem quoque humanæ gloriæ repræsentat: quid enim homo cum sua tota majestate, dignitate, honore, aliud est nisi bulla? immo minus quidpiam quam bulla. Adhibebitur itaque illa etiam non inconvenienter ejusmodi actibus, Et forsan habet hæc figura suam originem ex somnio Constantini Imperatoris, qui ante fortunæ suæ mutationem vidit in somniis puerum quendam ex sinu patris sui sphærulas projicientem: ex quo infallibile imminentium sibi malorum sumpsit pręsagium.

Duci præterea alicui in bellum proficiſcenti,& cui noviter ſummam rerum in eo gerendarum ſuperior contulit magiſtratus, ſciet ingenioſus quomodo applicanda ſit cerimonia illa Ducum Romanorum,qui(ut ſervius Grammaticus in l: 8 Æn: auctor eſt)poſtquam belli curam ſuſcepiſſent,Sacrarium Martis ingrediebantur, & illic primò ancilia commovebant,poſt haſtam ſimulachri ipſius,dicebantque:*Mars vigilia.*

Sequitur Secundum, tempus triumphantium poſt victoriam de hoſtibus reportatam,Imperatorum & Belli ducum.Quid porro ex re, aptèq; repræſentari illo tempore poſſit, & quales ignes artificiales eſſe debeant; ampliſſimus profectò ad dicendum enumerandumque tali actui inſervientium operum campus mihi ſe ſe offert, è quibus præcipua tantùm quædam recenſebo.

Licebit itaque Pyrotechnico omnia illa dextrè effingere quæcunque triumphalis poſtulat ſolennitas, ut ſunt Arcus, Pyramides, Columnæ, Obeliſci, Trophæa,Statuæ,hoſtium ſpolia,gentium debellatarum inſignia, catenati & revinctis in terga manibus duces captivi, ſqualidi & neglectâ comâ ac corpore macilento horridi milites: immo ipſarum civitatum expugnatarum ad vivum expreſſæ imagines. Militares quoque formabit omnis generis coronas, ut olim erãt aureæ triumphales ;quernæ civicæ;pinnatę murales;vallares caſtrenſes ; gramineæ obſidionales, roſtratæ deniq; navales. Sed ut tota triumphalis olim Romanorum Imperatorum pompa Pyrotechnico innoteſcat, utque ille habeat unde ſuorum ignium ejuſmodi tempori accommodatorum, depromat formas, & modulos; tranſcripſimus hîc ea quæ Ioannes Roſinus de Antiquitatibus Romanis atque Thomas Dempſterus in ſuis additionibus,ex auctoribus collegerunt. Primùm itaque Roſinus lib. 10. cap. 29: *Ad ipſam pompam Triumphi quod attinet in genere, hæc fuit fere ejuſmodi: Imperator, ut ſcribit Zonaras lib: 2. triumphali habitu ornatus, armillis ſumptis, laurea redimitus & ramum dextra tenens populum convocabat, & militibus ſuis aliis communibus, aliis propriis laudibus oneratis, pecuniam & ornamenta dividebat; cum armillas aliis, aliis haſtas puras, aliis coronas aureas, aliis argenteas, expreſſum viri nomen, & facinus ferens largiretur. Nam ſi quis primus murum aſcenderat, muri: ſi caſtellum aliquod expugnarat, caſtelli ſpeciem corona gerebat: ſi navali prælio vicerat, roſtris corona exornabatur: ſi equeſtri, equeſtre aliquid præſeferabat. Qui autem civem in acie, aut in obſidione, aut in alio periculo conſervaſſet, cùm ſummam laudem aſſequebatur, tum quernam coronam accipiebat, cujus honos argenteis & aureis omnibus excellebat.*

Neque vero hæc dona ſingulis tantùm virtutis cauſa dabantur,ſed & cohortibus, & exercitibus univerſis:ſpoliorum autẽ magna pars militibus diſtirbuebatur. Quin etiam quidam univerſum populum donarunt, & ſumptus in ludorum publicorum apparatus fecerunt, & ſi quid reliqui erat,in porticus,templa,aut alia ejuſmodi opera publica conſumpſerunt.His rebus perfectis atque ſacrificio facto, triumphans currum conſcendebat,ita precatus.

DII, NUTU ET IMPERIO, QUORUM NATA ET AUCTA EST RES ROMANA, EANDEM PLACATI, PROPITIATIQUE SERVATE. *Tum per portam triumphalem vehebatur. Præcedebant tubicines, canentes modos triumphales, aut quod etiam in Æmilii triumpho factum eſt, claſſicum. Poſt hos ducebantur boves mactandi in ſacrificiis, vittis ſertiſque redimiti, & aliquando auratis cornibus. Illis ſuccedebat ſpecioſa oſtentatio ſpoliorum & manubiarum, quæ ſingulari arte compoſita, partim plauſtris vehebantur,partim geſtabantur ab adoleſcentibus ornatis. Ferebrantur*

&

& tituli victarum gentium cum in aginibus devictarum urbium: ac fuerunt spoliis interdum mixta animalia, antea non visa, aut mirabiles plantæ, ex locis captis asportatæ. Succedebant inde qui ex hostibus capti erant. Duces vincti catenis, & post illos ante currum Imperatoris portabantur coronæ aureæ, si quæ ipsi ab urbibus & provinciis fuerant summi honoris causa, quod sæpè accidit, per legationes exhibitæ. Ac tum demum ipse Imperator curru sublimi, magnificè exornato, vehebatur fulgens veste triumphali, & redimitus coronâ laureâ, ramumque lauri manu gestans. Vestis triumphalis erat purpura, auro intexto picta, de qua Plinius lib. 9. cap. 36. & lib. 8. c. 48. Tali autem veste extra hanc pompam, uti memini fas fuisse, docet historia Marii, in qua apud Plutarchum sic legitur: Peracto triumpho, induxit senatum Marius in Capitolium, atque incertum num prudens id, an fortunâ suâ elatus fecerit, insolentius ingressus Curiam est veste triumphali. Verùm cito offensum animadvertens Senatum, surrexit, sumptaque rediit prætexta. Dionysius Halycarnasseus lib. 3. loquens de toga picta purpurea, qua Reges fuerint usi, indicat, quod Regibus exactis non licuerit ulli, etiam si consul esset, eam usurpare, sicut nec coronam regiam. Nam hæc sola inquit de ornatu regio consulibus adempta sunt, quod invidiosa viderentur, & libertati gravia. Post victoriam tantum ex Senatus consulto triumphantes ornantur auro, & amiciuntur togis pictis purpureis. De corona laurea Plin. lib. 15. cap. 30. Currum qui neque bellicarum, neque ludicrarum quadrigarum sed turris rotundæ instar, teste Zonara, constructus erat, usitatè traxerunt equi: quos, cum albos junxisset in suo triumpho Camillus, vehementer populum offendit, propterea quod albæ quadrigæ Deorum Regi & Patri sacræ, ac peculiariter dicatæ habebantur. Quidam tamen cervos, quidam leones junxerunt. Sub curru, eo loco, cui Imperator insidebat, suspensum fuit idolum Fascini, de quo Plinius lib. 28. cap. 4. sic: Deus Fascinus Imperatorum quoque, non solum infantum custos, currus triumphantium sub his pendens, defendit, medicus invidiæ, jubetque eosdem respicere. Quod autem Plinius dicit, moneri triumphantem à Fascino, ut respiciat, existimo illud esse Tertuliani in Apologetico: Hominem se esse etiam triumphans Imperator in illo sublimissimo curru admonetur. Suggeritur enim à tergo: Respice post te, hominem momento te. Zonaras auctor est in ipso curru ministrum publicum advectum esse, qui pone coronam auream, gemmis distinctam sustinens, admoneret eum, ut respiceret: id est, ut reliquum vitæ spatium provideret, nec eo honore elatus superbiret. Appensum quoque fuisse currui tintinnabulum, & flagellum, quibus notatum fuerit, ipsum in eam calamitatem incidere posse, ut & flagris cæderetur, & capite damnaretur. Nam, inquit, qui ob facinus supremo supplicio afficiebantur, tintinnabula gestare solebant, ne quis inter eundum contactu illorum piaculo se obstringeret. Testis est etiam Plinius lib. 33. cap. 7. triumphantium ora minio illini solita, & sic Camillum triumphasse: quod tamen posterioribus temporibus exolevit. Moris item fuisse, ut triumphans secum in curru haberet filiolos pueros, patet ex Livio lib, 45. cum de filiis Æmily loquitur. Quin etiam cognatorum, si aliquos habebat, virgines & pueros in curum adsciscebat: natu vero grandiores in equis jugalibus imponebat. Si autem plures erant, equis singularibus vecti ipsum prosequebantur. Currum inde sequebatur equitum & peditum exercitus suo quisque ordine. Ex his si qui peculiares coronas, aut alia dona ob egregium facinus ab Imperatore acceperant, ea præ se ferebant. Cæteri omnes laureati incedebant, cientes lætissima voce triumphum, & accinentes triumphalia carmina, quibus etiam jocos miscere licebat. Qui verò ad spectaculum confluxerant, ex urbe, & aliis Italiæ locis homines, omnes velut in publica eaque lætissima festivitate, cum lætissima aggratulatione, & applausu, pompam spectant, induti vestitu mundo & ut plurimum albo. Procedente etiam pompa in honorem deorum omnes ædes sacræ fuerunt

runt apertæ, atque coronis & suffitibus repletæ. Sic igitur ad Capitolium ductus Imperator simul atque de foro, versus illud currum flectere cæpit, hostes ante currum ductos abduci mandavit in carcerem. Cic. Verrina 7. ubi vel detenti sunt perpetuò, vel illico securi percussi. Cum ventum fuit in Capitolium triumphans ita precatus est.

GRATIAS TIBI JUPITER OPTUME MAXUME, TIBIQUE JUNONI REGINÆ, ET CÆTERIS HUJUS CUSTODIBUS, HABITATORIBUSQUE ARCIS DII, LUBENS LÆTUSQUE AGO, RE ROMANA IN HANC DIEM ET HORAM PER MANUS QUOD VOLUISTI MEAS, SERVATA, BENE GESTAQUE, EAMDEM ET SERVATE, UT FACITIS, FOVETE PROTEGITE PROPITIATI, SUPPLEX ORO.

Et immolatæ sunt cum maxima solemnitate hostiæ, seu victimæ, & dicata Iovi corona aurea, & aliquot pretiosæ manubiæ, clypei & alia monumenta ibi suspensa. Datum etiam in ipso Capitolio epulum sumptibus publicis, & aliquantum pecuniæ viritim plebi distributum, cætera relata in ærarium publicum. Quod si quis opima spolia fuisset consecutus, ea in templo Jovis Feretrii suspendebantur. Erant autē spolia Opima quæ dux hostium Duci à se immediatè interfecto detraxerat. Quorum uti Festus, & cum eo alii tradunt, tanta raritas fuit, ut intra annos paulo minus 530. tantum tria contigerint nomini Romano: una, quæ Romulus de Acrone: altera quæ Cossus Cornelius de Tolumnio: quæ Marcus Marcellus Jovi Feretrio de Vitidomato fixerunt. Marcus Varro ait, Opima etiam spolia esse, si manipularis miles detraxerit, dummodo Duci hostium detraxerit. Et paucis interjectis: *sed etiam erectæ fuerunt triumphales columnæ, & statuæ, arcus triumphales, trophæa, atque alia monumenta. Quin & hoc usitatum fuisse ait Plinius lib. 35. cap. 2. Ut ædes ornamenta triumphalia circa limina acciperent. Sic enim scribit: Aliæ foris & circa limina animorum ingentium imagines erant, affixis hostium spoliis, quæ nec emptori refringere liceret: triumphabantque etiam dominis mutatis ipsæ domus: & erat hæc stymulatio ingens exprobrantibus tectis quotidie imbellem dominum intrare in alienum triumphum. De columnis triumphalibus, & statuis Plinius lib. 34. cap 5. 6. 7. & Valerius Maximus lib: 2. cap. 5. De Arcubus triumphalibus ita scribit Georgius Fabricius in sua Roma, cap. 15: Arcus olim honoris virtutisque causa erecti sunt iis, qui externis gentibus domitis, singulares victorias patriæ pepererant. Ii primùm rudes & simplices fuerunt, cū præmia virtutis essent, non ambitionis lenocinia: sæculo insolentiore monumenta victoriarum, & triumphorum pompa in iis incisa. Erant aut latericii ut Romuli: aut ex rudi lapide quadrato, ut Camilli: aut ex marmore, ut Cæsaris in foro: Drusi cum trophæis in via Appia: Trajani in ejusdē foro: Gordiani in Viminali: Gratiani, item Theodosii, non longè à via triumphali: deinde etiam reliqui. Arcuum forma primum erat semicircularis, unde & nomen fornicis accepit: fornix enim Fabianus à Cicerone dicitur, qui à Victore arcus Fabianus nominatur. Postea quadrata, ita ut in medio ampla esset porta fornicata, & ex ejus utroque latere portæ minores additæ. Intra mediæ portæ fornicem Victoriæ alatæ pependerunt, quæ demissæ victori transeunti coronam imponerent. In superiore arcus parte spatia sunt in quibus aliquot homines, vel qui tubis canerent, vel qui trophæa maxime insignia ostentarent, stetisse existimantur. Huc magnificentia Augusti temporibus vel paulò ante cæpit. Nam de Cæsaris arcu, Servius: de Drusi Suetonius: De Germanici & Neronis, Tacitus. Novitium hoc inventum ait Plinius, non quod arcus ante Cæsarum tempora non fuerint, sed quod tali ornatu non fuerint. Antiquissimi de quibus extra aliquid sunt tres: novitii autem Plinio, nobis veteres, quinque. Hactenus Fabricius.*

Trophæa erant corpora trunca cum spoliis. Sic enim idem Fabricius de trophæis Marii scribit: Inter templa S. Eusebii, & S. Iuliani in Esquilino, moles latericia, in qua

qua bina trophæa ex marmore. Sunt autem trunca corpora cum spoliis, quorum alterum thorace squamoso indutum, cum ornamentis militaribus, & clypeis, ante se habens juvenem captivum, brachiis ad tergum revinctis, & undique alatas Victorias. Alterum armis militaribus ornatum, inter quæ clypei inæqualiter rotundi, galea aperta cum cono & cristis clausa. In eodem inest forma chlamydis, & alia quædam quæ marmore detrito, & corrupto cognosci satis non possunt. Locus ille hodie Cimbricum vocatur, quia de Cimbris, à Cajo Mario trophæa illa sunt erecta. Hucusque Rosinus, sequuntur quædam ex annotationibus Thomæ Dempsteri ad idem caput Rosini de Triumphis.

Atque ut victoriæ aliquas notas spectaret populus, sanguine respergebantur (nempe currus) *Luc. Seneca lib.* 1. *de Clementia cap. ult. in fine: nullum ornamentum Principis fastigio dignius, quàm illa corona ob cives servatos, non hostilia arma detracta victis, non currus barbarorum sanguine cruenti, non parta bello spolia.* &c.

Currum hunc ducebant quatuor equi albi &c. *Servius Honoratus ad lib.* 4 *Æned. vers.* 543: *propriè ovatio est minor triumphus, qui enim ovationem meretur, & uno equo utitur, & à plebejis, vel ab equitibus Romanis ducitur in Capitolium, & de ovibus sacrificat: unde & ovatio dicta, qui autem triumphat, albis equis utitur quatuor, & Senatu præeunte in Capitolio de tauris sacrificat.* &c.

Equis vecti triumphantes, & quandiu stetit Respublica, ac erepta libertate mutati mores, & pro equis leones juncti. Plin. lib. 8. *cap.* 16. *jugo subdidit eos, primusque ad currum junxit M. Antonius, & quidem civili bello, cum dimicatum esset in Pharsalicis campis.* &c. *Andreas Alciatus Emblem:* 29.

Romani postquam eloquii, Cicerone perempto,
Perdiderat patriæ pestis acerba suæ,
Inscendit currus victor, junxitque leones,
Compulit & durum colla subire jugum,
Magnanimos cessisse suis Antonius armis
Ambage hac cupiens significare duces.

Pompejus Magnus elephantos primus currui junxit Romæ. Plinius lib. 8, *cap.* 2. *Post hunc Cajus Cæsar Gallico triumpho Sueton. cap.* 37. Alii videantur apud eundem auctorem, de quibus ex superioris ævi auctoribus collegit testimonia: nos vero tantum notabiliora excerpsimus.

Antonius Heliobagalus triumphavit tigribus, ut Bacchum referret; leonibus ut Martem; denique canibus, ut exemplo careret. Ælius Lamprid. in eo. Aurelianus Augustus ad hostium timiditatem exprimendam cervis vectabatur. F. Vopiscus in illo. Denique Nero, uno & portentoso exemplo, equas Hermaphroditas conjunxit, C. Plin. lib. 11. *cap.* 49. *hæc quidem in Romano ritu; at insolentius multo Susacus Ægypti princeps, devictos bello à se Reges currui, cui insidebat, subjungebat. Ioseph. lib.* 8. *Iudaicar. Antiquit. cap.* 10.

Omnem triumphi Romani seriem faciemq; Græcis verbis in hunc sensum describit Appianus Alexandrinus in Libycis, ubi de Scipionis triumpho verba facit: *sertis redimiti omnes, præcinentibus tubis, currus spoliis onustos deducebant, ferebantur & ligneæ turres, captarum urbium simulachra præferentes, imagines deinde, & scripturæ eorum quæ gessissent, aurum deinceps, & argentum, partim rudibus massis, partim notis, aut hujusmodi impressum signis: coronæ præterea quas virtutis gratia urbes, aut socii, aut exercitus dedissent: candidi subinde boves, & elephanti illos sequebantur: post hos Carthaginenses, & Numidiæ principes bello capti: Imperatorem lictores præibant purpureis amicti vestibus: tum chythrædorum ac tibiarum turba ad Hetruscæ similitudinem pompæ: hi succincti, coronisque aureis redimiti, suo quique ordine canentes, psallentesque prodibant: horum in medio, quispiam talari veste, fimbriis, atque armillis auro splendenti-*

bus amictus, gestus varios edebat, hostibusque devictis insultans risus undique ciebat, postea thuris & odorum copia imperatorem circumsteterat, quem curru deaurato, multifariamque notis refulgente candidi vehebant equi, auream capite gestantes coronam, lapillis ornatam gemmisque: hic vestem succinctus purpuream, patrio more aureis intextam sideribus, altera manu eburneum sceptrum, altera laurum præferebat: vehebantur & cum eo pueri, virginesque, & ad habenas hinc inde cognati juvenes: demum qui exercitus in turmas aciesque divisus currum sequebantur, milites vero lauro coronati, laurum manu ferentes: quibus meritorum insignia adjuncta erant, qui primores hos quidem laudibus ferrent, hos salibus insectarentur, nonnullos infamia notarent. (Atque hi quidem) togis candidis, ut loquitur vetus scholiastes Iuvenalis ad vers. 45. *sat.* 10.

-- Hinc præcedentia longi
Agminis officia, & niveos ad fræna Quirites.

Togæ triumphantium pictæ & palmatæ erant. Pictæ dicebantur quod stellis aureis distinguerentur; palmatę à palmæ imagine impressa. De picta veste Lucan: lib. 9. verf. 177.

--- Pictasque togas velamina summo
Ter conspecta Jovi

Martialis de Palmata lib. 7, epigr. 1. ad Loricam

I precor & magnos illæsa merere triumphos,
Palmatæque ducem, sed cito redde toga.

Ferebantur etiam præter imagines & nomina urbium, montium, fluviorumque, solidæ etiam figurę Castellorum, civitatum, & turrium. Hæc autem erant vel argenteę, vel aureæ, ferreæ, seu ex qualibet alia materia; sed præcipue ex ebore. Ovid. lib. 2 de Ponto eleg. 2.

Protinus argento veros imitantia muros
Barbara cum victis oppida lata visis.
Fluminaque & montes, & in altas proflua sylvas,
Armaque cum telis instrue juncta suis
Deque Trophæorum quod sol incenderat auro
Aurea Romani tecta fuisse fori

Et lib. 3. de Ponto Eleg. 4.

Oppida turritis cingantur eburnea muris

Claudianus lib. 3. de laudib. Stilich.

Ostentare suos prisco si more labores,
Et gentes cuperent vulgo monstrare subactas,
Certarent utroque pares à cardine laurus,
Hæc Alemannorum spoliis, Australibus illa
Ditior exuviis, illic flavente Sicambri
Cæsarie, nigris hinc Mauri crinibus irent:
Ipse albis veheretur equis, currumque sequutus
Laurigerum festo fremuisset carmine miles:
Hi famulos traherent reges, hi facta metallo
Oppida, vel montes, captivaque flumina ferrent.
Hinc Lybici fractis lugerent cornibus amnes,
Inde catenato gemeret Germania Rheno

Item imagines fluviorum subactorum locorum, catenis injectis præferebantur. Ovid. Eleg. 4 de Ponto.

Squallidus immittat fracta sub arundine crines
Rhenus, & infectus sanguine potet aquas,

Poterit Pyrobosta fluvios vel montes acquisitos humana etiam forma effingere,

gere, Victoris pedibus colla subjicientes, & fluvios quidem varios pisces manibus offerentes; montes verò si fuerint metalliferi, mastas varias metallorum prægrandes bajulantes, aut ex vehiculis trusatilibus crustas metallicas effundentes: sed & plura excogitabit ingeniosus: nos verò pergimus in annotationibus notabiliorum.

Captivis triumphali pompa prælatis catenæ injiciebantur, & quidem collo, brachiis, manibus, cruribus. De collo inter alios Isidor. lib. 5. etymolog. c: 27. vincula à vinciendo, id est, arctando dicta, eo quod constringant atque retineant, vel quia vi ligant De hoc etiam Ovid. l. 1. de arte 3.

Ibunt ante duces onerati colla catenis.

De manibus Seneca lib. de tranquill. cap. 10. *alligatique etiam sunt qui alligaverunt, nisi tu leviorem in sinistra catenam putas:* Sinistra enim militis alligabatur ad dextram captivi, ne ille res novas tentare possit, & hic capulo paratam dexteram si usus ita posceret haberet.

Papin. Stat. lib. 12. Thebaid. v. 470.

Me pietas me duxit amor deposcere sæva
Supplicia, & dextras juvat insertare catenis.

De cruribus Tertullianus lib. ad Mart: *nihil crus sentit in nervo, cum animus in cælo est.* & Sidon. Apol. carm. 2. vers. 179.

Despiciens vastas tenuato in crure catenas.

In signum servitutis capti Duces tondebantur: de hoc Propert. lib. 4. elog. 12.

Testor majorum cineres tibi Roma colendos,
Sub quorum titulis Africa tonsa jacet.

Et Ovidius lib. 1. Amor. eleg. 14.

Iam tibi captivos mittet Germania crines,
Culpa triumphatæ munere gentis eris.

Tormenta etiam bellica vehebantur, Livio teste lib. 9. decad. 3. de triumpho Metelli. & lib. 6. decad. 4. de triumpho M. Fulvii.

Cives redempti aut recepti & socii civibus admixti sequebantur etiam currum triumphantis Valer. Max. testis lib. 5. c. 2. *& duo millia captivorum ab Hannibale venditorum, Titi Flaminii currum* &c. capita iis rasa erant, teste Livio lib. 4. Decad. 4.

Hæc de triumphis Romanorum ex auctorum testimoniis, è quibus non pauca ignibus artificialibus egregiè sanè inservire poterunt: sed quædam etiam de statuis Martis, Bellonæ, Victoriæ, Nemesis, Palladis ex veterum monumentis apponere collibuit: quæ parili quoque modo triumphantibus à Pyrotechnicis erigi poterunt, quibusdam additis, detractis, aut mutatis, ut tempus, occasio, locus, personæ, aut sumptus postulaverint.

Martem veteres effingebant ardentem, nunc in curru nunc in equo, armatum cum hasta & flagello, interdum gallum ei appingebant, ob militum vigilantiam. Comites Martis in curru sedentis erant Terror, Pavor & Contentio, ut est apud Homer. Iliad. lib. 14. Virgilius aliter paulo Æneid. 8.

- - tristesque ex æthere diræ
Et scissa gaudens vadit Discordia palla,
Quam cum sanguineo sequitur Bellona flagello.

Et 2, Æneid.

- - circumque atræ Formidinis ora,
Iræque Insidiæque, Dei comitatus aguntur

Longe copiosiorem assignat ei famulatum Papinius lib: 3. Thebaid. v. 425.

- - comunt Furor, Iraque cristas,
Fræna ministrat equis Pavor aliger, ac vigil omni

Fama

Fama sono, varios rerum succincta tumultus,
Ante volat currum.

Apud alios Fama Martis auriga.
Valer. Flac. lib. 3. Argonau.

-- Terrorque Pavorque
Martis equi, sic contextis umbonibus hærent

Claudianus lib. 1. in Ruffin.

Fer galeam Bellona mihi, nexusque rotarum
Tende Pavor, frænet celeres Formido jugales.

Denique idem de laudib. Stilichonis.

-- currum patris Bellona cruentum
Ditibus exuviis tendentem ad sidera quercum
Præcedit, lictorque Metus, cum fratre Pavore
Barbara ferratis innectunt colla catenis,
Formido ingentem vibrat succincta securim.

BELLONA Martis soror fuisse scribitur à quibusdam, à quibusdam verò uxor, à quibusdam denique & soror & uxor. Depingebatur coma sparsa, armata face, ut apparet ex Silio Ital. lib. 5. Punicor.

Ipsa facem quatiens, ac Flamen sanguine multo
Sparsam comam medias acies Bellona pererrat.

At & falcem una manu prætendebat, altera vero clypeum gerebat.

VICTORIÆ simulachrum fuit, virgo alata volans, coronam vel palmam proferens: per alas porro Victoriæ significabatur dubia ac incerta sors bellorum, vel quod hominum cum fortuna euntium non cursus est sed volatus, vel denique quod celeriter aures hominum pervolet. In templis ejus simulachrum aliis suppositis statuis, earundemque manibus sustentabatur,

Color simulachri purpureus, aut candidus erat: nam ut ille majestatem, ita hic pacem lætitiamque denotat.

Depingebatur olim etiam absque alis globo insidens. Contigit verò aliquando ut simulachro Victoriæ fulmen alas adussisset: & in hoc sic quidam lusit Poëta.

Dic mihi Roma alis cur stet Victoria lapsis,
Urbem ne valeat deseruisse suam.

Effingi poterit statua erecta quædam victoriam manu tenens, & significabitur hunc qui victoriam obtinuit stando & vigilando, non ociando aut sedendo eam obtinuisse.

NEMESIS Dea erat ultrix facinorum impiorum, bonorumque præmiatrix, arbitra rerum, Regina causarum, dicebatur ab antiquis Theologis filia Iustitiæ. Simulachrum ejus alatum erat, & sub pedibus rotam habebat; quod citissimè discurrat. Etiam aliquando cum fræno effingebatur, & mensura cubiti. Valebit id eo tempore cum Princeps aliquis aut Dux belli retulerit victoriam de rebellibus subditis, aut fædifragis, & hoc modo repræsentabitur vindicta perjurii Divina; & coercitio malitiosorum ut intra præscriptam sibi mensuram, terminosque à Deo ordinatos sese contineant.

MINERVA, quæ & PALLAS, inventrix bellorum statuitur à Cicerone lib. 5. de natur. Deor. cap. 15.

Simulachrum Palladis dextra malum Punicum sinistra galeam gestabat, teste Cælio: duo enim sunt quæ tutantur Rempublicam; unio animorum, quæ per grana mali Punici significatur; & promptitudo ad defensionem, quę per galeam. Galea porro in manu non in capite, significatur à bono & forti

forti Principe patriam magis quàm proprium caput protegi debere. Inde in hortis Mediceis ad pedes statuæ Scipionis pingitur orbis terrarum ejusdem galeâ contectus.

Eadem & Pacis Deâ, & olea illi sacra fuit: unde fingit Ovidius lib. 6. Met. fab. 1. Minervam & Neptunum contendisse, uter de suo nomine Cecropiam nominaret: disceptantibus 12 diis, Neptunus ut vinceret, percussâ terrâ tridente equum produxit, Minerva oleam; hoc erat signum pacis, illud belli. Minervæ magis inventum placuit, atque ita vicit: significaturque pacem bello esse potiorem. Inserviet id cum Princeps quispiam feliciter confecto bello, publicam subditis suis restituerit pacem.

Columba ramusculum olivæ ore præferens sacrum pacis symbolum est: quo etiam Innocentius x qui nunc Romanæ ecclesiæ præsidet, utitur: unde sumunt nonnulli augurium sub ejus Pontificatu rediturum aliquando pacem & concordiam inter Principes Christianos; quod faxint superi.

Cæterùm (ut ex occasione olivæ quædam de Pace referamus) apud Romanos antiquitus & simulachrum Pacis cum olea effingebatur, aliquando cum spicis, & cum lauro coronabitur; quin & cum rosa; non nunquam solò caduceo significabatur.

Huic amica Felicitas erat, cujus effigics ista: Fœmina in solio Regali sedens, dextra caduceum, sinistra cornu copię tenens:(Plin: lib, 35:) cujusque enim Reipub. felicitas in concordia civium cum Principe, & ubertate soli, quod in pace colitur, consistit.

Ejusmodi statuis perbellè sanè condecorabit Pyrotechnicus aut arcus triumphales igneos, aut alias quaspiam structuras: aut etiam solas tantùm super stylobatis collocabit, quemadmodum nos id expressimus in Figura Numero 205.

Post navalem victoriam à Præfecto classis aliquo obtentam, in aquis effingi poterit Neptunus triumphans equis vectus marinis, coronâ rostratâ tempora redimitus; sinistrâ tridentem vibrans: dextrâ verò tenens naviculam cum expansis velis, in cujus prora sedeat Honos specie sagati & paludati adolescentis, hastam lęva, sceptrum dextra gerens, & coronâ laureâ coronatus: gubernaculum porro navis teneat Virtus, matronali specie; quamvis & virili olim pingebatur. Neptunum in ante & post, & alterutrinque circumdet numerosa Nimpharum, Nereidum que, & aliorum monstrorum marinorum caterva, tubas inflantium, & una manu coronas porrigentium: plura suggeret ingenium.

Navalem triumphum primus apud Romanos egisse perhibetur C. Duilius, de hoc hunc in modum Val. Max. lib. 3. cap. 6. Cajus Duilius qui primus navalem triumphum ex Pænis retulit, quotiescunque epulaturus erat ad funalem cereum, præeunte tubicine & fidicine à cæna domum reverti solitus est, insignem rei bellicæ successum nocturna celebratione testando.

Cæterùm sciendum Neptunum pro Deo maris ex eo habitum fuisse, quòd primus navigandi artem invenisset, classemque instruxisset: cujus etiam Præfectus à Saturno factus esse perhibetur.

Sed priusquam triumphis finem faciamus placet addere ingeniosam, artificiosamque ignium festivorum fabricam in triumpho Christianissimi Regis Ludovici 13 post captam in Anno redemptæ salutis 1628 Rupel-

lam,, Parisiis celebrati,exhibitam à celebri Pyrotechnico Henrico Clarnero Norimbergensi, cujus etiam superius fecimus mentionem. De hoc sic nobis retulit Paulus Grodicius magni quondam nominis, & summæ eruditionis vir, Artilleriæ Regni Poloniæ supremus Magister: Effinxerat in medio Sequanæ rupem prægrandem præruptis scopulis asperam, & patentibus hinc inde hiatibus horridam: ad quam ingentibus catenis nudam religaverat virginem: in omnem ejus circuitam disposuerat Nimphas cursitantes,& accensas manibus faces præferentes, ac flebilia occinentes carmina. Post hæc aliquo temporis interjecto spatio, horrendum immanis bellua marina ex undis extulit caput,& vehementem eructans ore flammam,& scintillas spargens candentes, secundo versùs rupem ferebatur flumine, ut sibi destinatam deglutiret victimam. Dumque jam proxima rupi esset, illicò spectandum se in aëre præbuit egregius forma, & armis splendidus heros, igneo alatoque insidens equo, & velocissimo cursu delatus, hastam quam in belluam direxerat, summo impetu in ejusdem fixit corpore. Hinc innumeri erupêre ignes artificiales, quibus & belluam, & equitem, & equum, & virginem, rupemque instruxerat artifex: duravitque ignis ille non interrupta ferè dum nova semper illa corpora effunderent opera, horarum aliquot spatio. In aëre plurimi spectabantur characteres igniti, Regium nomen, gloriosas & triumphales sententias referentes: nec non civitatis expugnatæ insignia,& nomen,hinc inde per aëra volitabant.

Huic porro inventioni occasionem dedit fabula Andromedæ, Cephei Æthiopiæ regis, & Cassiopes filiæ, quæ ob matris superbiam, quod se Nereidas formâ superare gloriaretur, à Nimphis saxo religata, & ceto marino monstro exposita fuisse perhibetur: postea tamen à Perseo in patriam revertente occiso prius ceto liberata fuit, & eidem nupsit: de hac hunc in modum Propertius lib. 2.

Andromede monstris, fuerat dedicata marinis
Hæc eadem Persei nobilis uxor erat.

Applicaverat verò ingeniosè satis celebris artifex hanc fabulam ad præclara Christianissimi Regis gesta in illa obsidione Rupellana exhibita, quem sub Perseieffigie intelligi volebat: Alatus Pegasus cui Perseus insidebat, virtutem regis bellicam, ingenii & celeritatis aliis præmunitam ostendebat: Andromeda religionis Catholicæ à Protestantibus Rupellæ oppressæ imago erat: Rupes civitatem ipsam Rupellanam, à rupe dictam expresserat: Denique cetus marinns à Perseo interfectus, atque Andromeda liberata, significabant religionem Catholicam, à contrariè sentientibus ad interitum destinatam, expugnatâ civitate in libertatem vindicatam, atque Protestantes sub jugum missos, religionemque quam profitebantur quasi mortis supplicio affectam.

Usus ejusdem fabulæ esse etiam poterit cum quispiam belli dux civitatem aut fortalitium aliquod ab hoste obsessum, & violenter oppugnatum, solveritobsidione, atque pristinam illi restituerit libertatem.

Poterit præterea capta quæpiam civitas formâ virginis aut matronæ (dummodo hic sexus ejus nomini congruat) repræsentari: atque ita in limine portæ ædificii cujuspiam ea collocari debet,ut accedentem,atque intrare ædificium illud volentem heroem aliquem salutet, claustraque omnia ad suum adventum patentia facta esse monstret. Præstitum id fuisse nuper post captam à Duce Aurelianensi Grevelingam nobile Flandriæ maritimæ mu-

himen-

nimentum, accepimus ab iis qui hunc in modum fabricatos spectavêre ignes.

Sed quis ingenio humano unquam sufficientes descripsit artis alicujus regulas? an non in dies nova depromuntur supplementa? & quæ majores nostros latuere, nunc adeo vulgaria sunt, ut pudeat etiam quosdam, identidem ea repetere; sed recentia semper alia requiruntur, veteribus exclusis. Damus itaque reliqua aliorum cogitationibus: nunc autem de diebus noctibusque festis, atque in iis ignibus artificialibus exhiberi solitis, dicenda sunt quædam.

Firmiter verò crediderim ignes nostros artificiales, quos recreativos & festivos appellamus, à veteri Romanorum ritu in celebrandis ludis quibusdam, in honorem suorum falsorum Deorum, diebusq; festis adhibito, derivatos fuisse: hac de re paululò inferius auctorum testimonia adferemus, pompamque eorum explicabimus; nunc verò quædam sunt præmittenda.

Celeberrimi inter omnes alios fuêre ludi quos Sæculares nominabant, de horum origine videatur Val. Max. lib. 2. c. 4. & alii. Sæculares dicti quod post 100 annos fierent, quia Sæculum in 100 annos extendi existimabant. Primus eos instituit & celebravit: P. Valerius Poplicola, qui primus Consul fuit post exactos Reges: ultimus Septimius Severus, cum filiis Antonino & Geta, Chilone & Vibone Consulibus: nam post hunc negat Zosimus instauratos; quòd finis sæculi incidisset in consulatum Constantini Christiani Principis tertium, & Licinii. At Oros. l 6. Eutr. l. 9. Zon. l. 2. Eus. l. 6. testantur Philippos patrem & filium (qui primi Christiani Imp^res^ fuisse creduntur) millesimum ab urbe condita annum ingenti Iudæorum apparatu Romæ celebrasse. Ad horum postmodum similitudinem primus instituit annum sæcularem Christianum (Jubilæum nunc vocamus) Bonifac. Pontifex Max. anno Virginei partus 1300, imperante Alberto Rom. Imp. teste Io. Villa lib. 8. Post hunc Clemens VI. Pont. rogatu populi Romani sæcularis jubilæi celebritatem ad quinquagesimum annum revocavit, egitque anno 1350. imperante Carolo IV Rom. Imp. Denique Xystus IV. Pont. eandem festivitatem elapsis 25 annis singulis observari præcepit, ac ipsemet celebravit anno 1475. sub Frederico III. Rom. Imp. Tandem hoc etiam an. 1650 præsidente Romanæ sedi Innocentio X. Imperante verò feliciter Ferdinando III Rom. Imp. solemnia ejusdem peragunt Catholici. Qualibus porro cerimoniis nunc illi hanc festivitatem decorent, qui noscere cupit, legat nostrum annalium scriptorem Paulum Piasecium Episcopum Præmisliensem, qui dum in annū 1625 sub Pontificatu Urbani VIII eadem festivitas incidisset, Romæ præsens erat, & sedulò omnia connotavit: sed & ab his qui nunc Româ redibunt, eadem expiscari poterunt; mutantur enim in dies singula: nos porro ad veterum Romanorum morem in celebrandis ludis Sæcularibus redeamus, ut aliqua ad rem nostram exinde haurire possimus. De illis itaque primùm Rosinus lib. 5. cap. 21. ex Eus. & Eut: *Instantibus itaque ludis tota Italia præcones missitabantur convocatum ad ludos, qui nec spectati, nec spectandi iterum forent. Tum ætatis tempore paucis antequam spectacula ederentur, diebus, Quindecim viri sacris faciundis in Capitolio, & Palatino templo pro suggestu considentes, piamina dividebant populo, quæ erant tæda, sulphur, & bitumen* (notanda hæc) *Nec tamen ad ea servis quoque accipienda jus ullum. Coibat autem populus, cum in quæ supra retulimus loca, tum præterea in Dianæ templum, quod erat in Aventino, & cui triticum, faba, hordeumque dari mos. Tum ad instar Cereris initiorum pervigilia fiebant. Ubi vero jam advenit festus dies, triduum trinoctiumque sacris intenti, in ripa ipsa maxime Tiberis agitabant. Sacrificia vero Iovi,*

Iunoni, Apollini, Latonæ, Dianæ, prætereaque Parcis, & quas vocant Ilithyas; tum Cereri & Diti, & Proserpinæ suscipiebantur. Igitur secunda primæ noctis hora Princeps ipse tribus aris ad ripam fluminis extructis totidem agnos, & unà Quindecimviri immolabant, & sanguine imbutis aris, cæsa victimarum corpora concremabant. Constructâ autem scenâ in theatri morem, lumina & ignes accendi,(hæc quoque) *& hymni concini,ad hunc usum tum maximè compositi, & item spectacula edi solenniter solita, datâ celebrantibus hac mercede, tritico, fabâ, hordeo, quæ supra inter universum populum dividi ostendimus. Mane verò Capitolium ascendere, sacra ibi de more agitare, tum in theatrum convenire ad ludos in honorem Apollinis & Dianæ faciundos consueverunt. Sequenti die nobiles matronas, qua hora præcipitur ab oraculo convenire in Capitolium, supplicare Deo, frequentare lectisternia, canere hymnos ex ritu mos habebat. Tertio denique die in templo Apollinis Palatini, ter novem pueri prætextati, totidemque virgines patrimi omnes matrimique Græca, Romanaque voce carmina & pæanas concinebant, quibus imperium suum & incolumitatem populi Diis immortalibus commendabant.* &c.

De ludis decennalibus à Gallicano Imperatore celebratis sic habet Trebellius Pollio: *Interfectis sane militibus apud Byzantium,Gallienus quasi magnum aliquid gessisset Romam cursu rapido convolavit, convocatisque Patribus decennia celebravit novo genere ludorum,nova specie pomparũ, exquisito genere voluptatum. Iam primùm interrogatos Patres, & equestrem ordinem, albatos milites & omni populo præeunte, servis etiam prope omnium, & mulieribus,cum cereis facibus, & lampadibus præcedentibus Capitolium petiit. Processerunt etiam altrinsecus centeni albi boves, cornibus auro jugatis, & dorsalibus sericis discoloribus præfulgentes. Agnæ candentes ab utraque parte 200 processerunt.& 10 elephanti,qui tunc erant Romæ,1200 gladiatores pompaliter ornati,cum auratis vestibus matronarum,mansuetæ feræ diversi generis 200,ornatu quàm maximo affectæ. Carpenta cum mimis & omni genere histrionum:pugiles sacculis,non veritate pugillantes. Cyclopea etiam luserunt omnes apenarii,ita ut miranda quædam monstrarent. Omnes viæ ludis strepituque,& plausibus personabant.Ipse medius cum picta toga & tunica palmata inter patres, ut diximus, omnibus sacerdotibus prætextatis, Capitolium petiit. Hastæ auratæ altrinsecus quingenæ,vexilla centena, & præterea quæ collegiorum erant dracones & signa templorum, omniumque legionum ibant. Ibant præterea gentes simulatæ,ut Gothi,Sarmatæ, Persæ, ita ut non minus quàm ducenti singulis globis ducerentur.*

De Bachi sacris quę nocturna erant,plurima apud diversos auctores habentur;sed & D. Augustinus lib. 10. c. 13.de Civit. Dei narrat ea celebrata fuisse discurrentibus per plateas civitatis cum facibus accensis,& crateres vini plenos statuentibus (cæteras sileo turpitudines) non Romanis tantùm sed & Græcis,aliisque gentibus,apud quos hi dies festi in honore erant:sed postmodum eos Romani exclusêre, atque etiam legibus vetavêre ne reducerentur in posterum. Similia quoque & de ludis Floralibus refert Alexander ab Alexandro lib.6,Gen.dier.c.8. Et Ovid. inter alia lib.5,Fast.

Lumina restabant, quorum me causa latebat,
Cum sic errores abstulit illa meos.
Vel quia purpureis collucent floribus agri,
Lumina sunt nostros visa decere dies.
Vel quia nec flos est hebeti,nec flamma colore,
Atque oculos in se splendor uterque trahit.

Vel

Vel quia deliciis nocturna licentia nostris
Convenit, à vero tertia causa venit.

Dianæ quoque sacra quæ idibus Augusti occurrebant, cùm tædis facibusque accensis etiam peragebantur, testis Proport. lib. 2 eleg. 33.

-- sed tibi me credere turba vetat,
Cùm videt accensis devotam currere tædis
In nemus & Triviæ lumina ferre deæ.

Et Ovid. in Fast.

Sæpe potens voti frontem redimita coronis
Fœmina lucentes portat ab urbe faces.

Cerealium ludorum pompa facibus quoque accensis condecorabatur, idque in memoriam Cereris quæ sub noctem exorsa est laborem quærendæ filiæ Proserpinæ raptæ à Dite Deo infernali. De hoc Lactantius Firmianus lib. 1, cap. 21. *Quia facibus ex Ætnæ vertice accensis Proserpinam Ceres quæsisse dicitur, idcirco sacra ejus ardentium tædarum jactatione celebrantur.* Cum istis facibus sulphure & luto oblitis currebant, ut observat Brodæus vet. Schol. Et Juvenal. Sat. 2. ver. 90.

Talia secreta coluerunt orgia teda
Cecropiam solidi Baptæ lassare Cocyton.

Atque L. An. Senec. Agam. Act. 2. in Choro:

Tibi votivam matres Grajæ
Lampada jactant.

De eodem vide plura apud Stat. lib. 7. Theb. v. 412. & apud eundem lib. 12. Theb. v. 132. Claud. lib. 2. & 3. Martian. lib. 2. de Nupt. Ovid. epist. 2. Phyllid. ad Demoph. & Fast. 3. & alios.

Adhibebant præterea & Athenienses ad tria festa celebranda lampades, Panathenæa, Vulcanalia, Promethea: & primus quidem lampadis in sacrificiis usus Vulcano tribuitur, quod is primus usum ignis reperisset, & mortalibus ostendisset ut scribit Ister ad Suidam in voce λαμπάς.

Sed neque in Sacris duntaxat facium istarum usus erat, verùm etiam in omnium sacerdotum initiationibus, teste Heliod. lib. 9, p. 424. & Juvenal. Sat. 15.

Quis enim bonus, & face dignus
Arcana qualem Cereris vult esse sacerdos.

Et Stat. l. 2. Thebaid. in fine.

Tuque Actæa Ceres cursu cui semper anhelo
Votivam taciti quassamus lampada mystæ.

Missa facio Saturnalia, celebrari solita etiam luminibus accentis, ut est apud Macr. Saturn. cap. 7. Sed ad hos festos ignes referri etiam possunt Palilia sacra agrestium, in quibus vesperi sub noctem ignes ab iis excitabantur ex stipulis, quos ter transiliebant. De illis sic Ovid.

Dum licet apposita veluti cratere camella
Lac niveum potes purpureamque sapam,
Moxque per ardentes stipulæ crepitantis acervos
Trajicias celeri strenua membra pede

Hic mos ad nostra usque tempora manavit: nam passim in Polonia, Lithuania, Russia aliisque adjacentibus provinciis sacrosanctè id observatur, ut in Vigilia natalitii ortus D. Ioannis Baptistæ populus omnis utriusque sexus & ætatis turmatim in publicis plateis urbium, aut planicie camporum, ubique copio-

copiosis accensis ignibus pro choreis tripudiisque exercendis concurrere soleat. Idem & in Succia suis temporibus fieri solitum testatur Olaus Magnus lib. 15. c. 4. Hist. Gent. Sept.

Jam verò sufficiant hæc de ignibus festivis veterum, festis diebus noctibusque exhiberi solitis. Nunc autem cujusmodi illi esse debeant, cùm veteres & verâ religione, & arte superemus: multa profectò dicenda forent; sed ne librum magis quàm libri caput scribere videamur, brevitati studentes, missa illa facimus: tum etiam usitatiores frequentioresvè longè nunc, præter eos quos jam superius exposuimus, nuptiales convivalesque sunt ignes nostri artificiales, ad quos describendos festinamus; quàm isti Sacri: sic enim præsens fert sæculum ut in iis quæ in Divinum honorem verti possent frugalissimi parcissimique simus; (absit tamen in his fucus & ficta pietas, Pharisaïcaque ostentatio) in Venerem porro Bachumque, & vanam gloriam, profusissimi atque luxuriosissimi. Variarum nihilominus inventionum quæ Sacris ignibus aptè inservire poterunt, maximam suggerent copiam Sacri codices, in quibus morales, & mystici inexhausti planè thesauri. Itaque cùm construendorum ignium artificialium Sacrorum aliqua sese obtulerit occasio, eò recurrendum, iique consulendi, quibus interpraetandi Sacras literas, explicandique recondita in iis mysteria, quę Divina majestas in aperto esse noluit, data potestas: nos autem in humanis tractandis vanitatibus indefessi pergimus: ac quid TERTIO ignium artificialiarum recreativorum nuptialium tempori maximè congruat exponimus.

Ignes in nuptiis apud Romanos pariter ac Græcos solemnes fuisse, plurimorum magni nominis auctorum extant monumenta: hinc etiam passim reperire est apud Poëtas: *tædæ* vel *faces jugales, faces legitimæ, tædæ geniales, & festæ*. Claud. lib. 2. in Ruffin.

> *-- dilecta hic pignora certè*
> *Hic domus, hoc proprium tædis genialibus omen*

Idem de 4. Hon. consul.

> *Cum tibi prodiderit festas nox pronuba tædas*

Et in Epithal. Honorii & Mariæ:

> *Tu festas Hymenææ faces, tu Gratia flores*
> *Elige.*

Seneca Tragædus.

> *Et tu qui facibus legitimis ades,*
> *Noctem discutiens auspice dexterâ*

Et Ovid. lib. 1. Metam, Fab. 9. & alibi

> *Conde tuas Hymenææ faces & ab ignibus atris*
> *Aufer, habent alias mæsta sepulchra faces.*

Quid autem per hosce ignes veteres exprimere voluerint exponit Festus lib. 6. hunc in modum: *Facem in nuptiis in honorem Cereris præferebant, aquâque expurgabatur nova nupta, sive ut casta puraque ad virum veniret, sive ut ignem & aquam cum viro communicaret.* Lactantius Firmianus lib. 2, cap. 10. alias affert rationes: *duo illa principia* (ignis videlicet & aqua) *inveniuntur, quæ diversam & contrariam habent potestatem, calor & humor, quæ mirabiliter Deus ad sustentanda & gignenda omnia excogitavit.* Et paulò inferius. *Alterum enim quasi masculinum elementum est; alterum quasi fœmininum: alterum activum; alterum patibile: ideoque à veteribus institutum est ut sacramentis ignis & aquæ nuptiarum fœdera sanciantur, quod fœtus animantium calore, & humore corporentur, atque animentur ad vitam: cùm enim constet omne animal ex anima & corpore, materia corporis in humore est, animæ verò in calore.*

Ma-

Materia facibus pinus erat. Ovid. lib. 2. Fastor.

Exoptat puros pinea tæda deos.

Has pueri quinque præferebant apud Romanos, teste Plutar. Prob. Rom. cap. 20: apud Græcos mater ipsa sponsæ, Euripid. in Phæniss. citante Dempstero. Neque verò de his plura nunc. Jam qualia opera Pyrotechnica artificiosa in nuptiis exhiberi aptè possint videamus.

Nuptialis solennitas cum omnis lætitiæ, festivitatis, leporumque tempus ac theatrum quasi quoddam sit, in quo ea repræsentari possunt, quæ aliis temporibus minimè conveniunt, nec absque piaculo usurpantur. Ideò amplissimam habet materiam, & innumeras planè inventiones ignium artificialium Pyrobolista quas dextrè huic tempori accommodabit. Statuæ tamen & figuræ variæ hominum animaliumque huic actui peculiares & congruæ, primum sibi dari postulant locum; quibus diversæ fabricæ, ingentesque ædificiorum moles, arcus, palatia, fontes, & alia plurima Pyrotechnica opera, bellè exornantur. Inter has verò Junonis, Dianæ, Veneris, Cupidinis, & aliorum falsorum Deorum ac Dearum quos ethnica cæcitas nuptialibus feriis præesse voluit, effigies, quales olim à veteribus illis assignabantur, ex scriptis eorundem, fabulisque poëticis peti debent. Sed ut iis quibus talium librorum non suppetit copia succurreremus, utque Pyrotechnicum non instructum in his etiam aliò non remitteremus; quæ hinc & inde sparsa sunt collegimus, & huc transtulimus.

JUNO Jovis soror & uxor, præter varia nomina & titulos quos illi sui cultores imponebant Lucina quoque dicta fuit, quod lucem nascentibus dare crederetur, ex quo & Lucretia. Vel à juvando & luce, Juno Lucina: à quo parientes eam invocant. Vocabatur etiam & Juga Juno, vel quod juges sunt ejusdem jugi pares, unde & conjunges, ut Pompejo placet: vel ut Servius putat propter jugum quod imponebant matrimonio conjungendis.

Simulachri ejus figuram sic describit Rosinus lib. 2. cap. 6. ex Albeco: *Fæmina erat in throno sedens, sceptrum regium tenens in dextera, ejus caput nubes tenebant opertum supra diadema, quod capite gestabat, cui & Iris sociata erat, quæ ipsam per circuitum cingebat: nunciamque Iunonis Iridem populi appellabant. Ideo juxta illam Iridem ancillam paratam, ad obsequium dominæ figurabant. Pavones autem ante pedes ejus, à dextris & sinistris stabant, avesque Iunonis specialiter vocabantur.*

DIANA Apollinis soror, Jovisque filia, eadem & Luna, & Lucina, aliisque plurimis gaudebat nominibus. Parturientibus præerat & venatoribus. Puerperæ statim post partum sacrum ei faciebant, & vestimenta consecrabant. Venatores cum facibus spicatis mense Augusto pompam ejus festi celebrabant unde Gratius in Cynegitico suo:

Spicatasque faces sacrum ad nemorale Dianæ
Sistimus, & solito catuli velantur honore,
Ipsaque per flores medio in discrimine luci;
Stravêre arma sacris.

Pingebatur specie fæminea, sparsa coma, in manu arcum cum sagitta tenebat, luna crescens frontem ornabat: cervos etiam cornutos in venatione insequi fingebatur.

Facetam de illa refert fabulam Cleobulus: Petiisse illam videlicet, à matrè ut sibi tunicellam texeret, matrem respondisse: qui possum, cum nunc plena sis, nunc rursus media appareas? Homini certè fatuo qui ut luna mutatur nulla certa mensura est.

VENUS omnium voluptatum, deliciarum, & generationis Dea ab ethnicis credita est. E semine igneo, è cœlo delapso in mare, & è spumis eam genitam fuisse dicebant poëtæ; conjunctionem ignis ac humoris, quam haberet vim significantes, ut Varro ait.

Simulachrum ejus varium fuit, Aliquando enim effingebatur in forma puellæ in concha è mari exeuntis. Aliquando verò, habebat speciem mulieris manu concham tenentis rosis floribusque variis coronatæ, pone quam Charites, & utrinque Cupido & Anteros. Currum ejus aliquando columbæ trahebant, propter illarum castitatem: aliquando cigni, vel quod amor nitore concilietur: aut quod hujus Deæ cultores extra sint candidi, & compti; intra autem quemadmodum cigni, nigri, vel mortis immemores, in ipso ejus limine canunt.

Item sine ulla veste depicta: quod effrænata voluptas inanes & nudos d mittat.

Sculpserat Phidias Eleis effigiem Veneris, testudinem pede calcantis, ut refert Plutarch. in Præcept. connubiali lib. id porro notabat mulieres domiportas esse debere, atque silentii cultrices.

Jactus Veneris in lusu, optimus olim existimabantur, cum scilicet omnes tali in eandem faciem cadebant. Valebit id in Principis alicujus felicitatem exprimendam, qui per connubium, & per consanguinitatem incrementum sui Dominatus acquisivit; non Martis lusu, sed Veneris.

CUPIDO amorum & omnis luxus & lasciviæ Deus. De ejus effigie sic habet Servius apud Rosinum: Quia turpitudinis est stulta cupiditas, puer pingitur: item quia imperfectus est in amantibus sermo, sicut in puero.

Alatus autem ideo, quia nihil amantibus levius, nihil mutabilius invenitur. Sagittas vero id circò gestare dicitur, vel quia amorem & libidinem sequitur punctura pænitentiæ & dolor, vel quia ipsæ incertæ velocesque sunt. Hinc pulchrè Boetius de consol. Philosoph.

Omnis habet hoc voluptas
Stimulis agit fruentes
Apiumque par volantum,
Ubi grata mella fudit,
Fugit, & nimis tenaci
Figit icta corda morsu.

Potentiam amoris Philostratus expressit, cum ejus sinum plenum victoriarum effinxit. Plutarchus eum vocat Dictatorem, quod supremum erat olim Romę officium; alii dulcem Tyrannum.

Pingebatur etiam Leoni insidens, quod omnia domare possit.

Philippus eum finxit surripuisse Jovi fulmen; Apollini pharetram; Mercurio alas & caduceum; Herculi clavam; Marti gladium; Bacho tyrsum; Neptuno tridentem: quo significatur amori nihil esse inexpugnabile. Valebunt ista, si dextrè à Pyrobolista effingantur, in nuptiis alicujus fortis & bellicosi viri, qui cùm antea invictus fuisset, & celibem ducendo vitam nil præter martem spirabat, meditabaturque, tandem aliquando sepositis armis, matrimonii sacris sese obstringendo, amori unius mulieris succubuerit. Huic assuere poteris & illam de Hercule fabulam, qui dicitur ab Omphale ita fuisse dementatus, ejusque adeo amoribus infascinatus, ut indutus

dutus muliebri habitu,opera quoque fœminea faceret,& habitum suum amicæ eidem daret,immo vapularet etiam ab Omphale sandalio.

Pingebatur etiam amor forma Juvenis detecto capite, tunicâ viridi induti, in cujus fimbria scriptum : *Mors & vita* : hi enim sunt amoris termini. In fronte : *æstas & hyems* : amicitia scilicet constans in prosperis & adversis. Latus ad cor apertum, in quo scriptum: *longè & propè* : nulla enim locorum intercapedo aut distantia amicos separat.

GRATIÆ, quæ & Charites dicuntur à Græcis : quamvis matrimoniis olim non præessent, quia tamen Veneris sunt comites, hîc de illis pauca addere collibuit. Chorus itaque earum pingebatur sic : tres virgines utraque manu se tenebant ita, ut prima occipite tantùm videretur : altera quæ erat in medio facie dextrâ : tertia totâ facie versùs spectatorem imaginis pateret. Seneca id explicat atque applicat lib. de Beneficiis. Quare inquit tres gratiæ & tres sorores sunt, & quare inter se manibus implexis : alii quidem videri volunt, primam esse quæ det beneficium, alteram quæ accipiat, tertiam quæ reddat: gratia quippe gratiam parit. Beneficium gratiarum actionem,& beneficii relationem provocat, fitque circulus à beneficio in beneficium. Ridentes autem pingebantur, quia & promerentium & dantium vultus hilares esse debent; multò magis accipientium. Virgines, quia beneficiorum memoria non debet senescere, & quia incorrupta debent esse sine spe lucri. Proinde nihil debet esse in beneficio quod accipientes obliget, solutis enim zonis Gratiæ incedunt.Pellucidis vestibus sunt, quia beneficia conspici volunt.

His etiam Bachum annumerare posses quem inter alios Deos sacris genialibus præesse volebant antiqui, ut patet ex sequentibus Papin. versibus lib. 1.sil.2.sed de hoc,suo loco potius.

> -- *tibi Phœbus, & Evan* (Hoc erat nomen Bachi.)
> *Et de Menelaja volucer Tegeaticus umbra,*
> *Serta ferunt.*

FLORAM quoque & PRIAPUM nuptiales etiam veterum Deos adderem ; sed pudor meus vetat : itaque horum aliunde historia petenda & statuarum forma quærenda. Flora tamen Nymphæ cujusdam floribus coronatæ, venustæ & lætæ specie pingebatur. Qui plura nosse cupit legat Pierii Valeriani Hieroglyphica, Andreæ Alciati Emblemata,atque Alex.ab Alex. Gen. dies, ex quibus plurimos ingeniosarum inventionum ad ignes artificiales non nuptiales duntaxat, sed & triumphales, & alios, hauriet impetus.Superest verò ut de fontibus igneis pauca referamus,qui etiam hisce actibus inservire poterunt: quanquam & sequenti tempori quod descripturi sumus,absque piaculo adhibebit eos Pyrobolista.

Quæcunque ex Regulis Hydraulices fontium artificialium Architecti aquæ benefico effingere solent, varios formando tubos per quos aquæ expressæ vel vitrum, vel campanam, vel crucem, vel stellam, vel iridem, vel imbrem, vel alia quæpiam exprimant : novimus nos quoque modum eadem igne nostro repræsentandi ; sed de hoc alio loco. Moles porro ipsæ quas nos hîc ex Italico *fontanas* dicimus, quamvis propriè aquis tantùm fundendis conveniant ; nihilominus tamen & ad artificia nostra Pyrotechnica recondenda, & postmodum ignis ope ejaculanda, atque spectatoribus præsentanda, sunt perquam commodæ. Tum non ingrati forsan minusque

que jucundi tales ignes futuri qui præter ſpem & expectationem omnem ex fontibus eruperit, è quibus aquæ tantùm artificialiter, vulgò exprimi ſolent: neque interdiu dignoſci poterit quod in hunc modum quæpiam machina fabricata, noſtra opera contineat; ſed veram mentietur fontanam: nam & aquas alicubi continere poterit, in peluibus videlicet, aut labro: immò & ſalientes etiam per fiſtulas plumbeas aut aëris vi, ſi machina exigua quædam mole fuerit, aut pondere decidentis aquæ in majoribus, exprimentur; ut tantò magis interdiu ſpectantium fallantur oculi, & pro hydraulica reputent machina.

In ejuſmodi igitur molibus decorum obſervabit Pyroboliſta ſi effingat ſtatuas quæ maximè hydraulicis operibus congruunt: ut Neptunum equis marinis vectum, Arethuſam nudam cubantem, imagines Nympharum Nereidumque nantium, navigantium, in piſcibus ludentium: interquas Hellem inſidentem arieti, Sirenem delphino, Europam tauro; Najadem nudam, Acteonis etiam & Orphei fabulam, aut Ionæ hiſtoriam, & innumera alia efformare poterit. Hæc talia porro quo modo ex arte conſiant, inferius declarabimus. Fuerant quidem hic obiter quædam dicenda etiam de ignibus Genethliacis, quales nimirum & illi eſſe debeant, quidque tali actui ex re conveniat; ſed ex præmiſſis facilè ingenioſus & hos etiam comminiſcetur, decoremque ſervabit: nunc autem quartum ac ultimum tempus ignium artificialium recreativorum videamus.

QUARTUM tempus quo ignes noſtri adhibentur, obtinent convivia & epulæ levibus variiſque de cauſis ab amicis ſibi mutuo exhibitæ. Facilè autem me etiam tacente conjiciet quilibet talium actuum Bacchum dominum eſſe, & tum vel maximè triumphos exercere. Erigemus igitur illi, ejuſq; amicis, comitibus, ac toti ſodalitio ſtatuas: quarum formas ex iiſdem petemus fontibus è quibus & ſuperius deſcriptarum petiimus: Ac primò quidem ipſius Bacchi recenſebimus hiſtoriam, ut ſciat Pyroboliſta reddere rationem cur illi hanc vel aliam tribuat figuram.

BACCHUS teſte Diodoro lib. 5. antiqu: cap. 2 Jovis & Semeles filius in antro Nyſæ quod intra Phæniciam Nilumque eſt, à Nymphis educatus, unde & Dionyſius. Bacchus dictus vel à coronæ genere quæ Baccha dicebatur, vel à bacchando id eſt vociferando. Liber etiam Pater audiit, vel à linguæ licentia, quod vino ebriis proprium eſt, vel quod animum curis liberet, & oblivioni reddat ærumnas. Unde Ovid.

Cura fugit, multo diluiturque mero,
Tunc veniunt riſus, tunc pauper cornua ſumit,
Tunc dolor & curæ, rugaque frontis abit.

Sed plurima ejus nomina comprehendit Anſon. epig. 29. ſequenti.

Ogygia me Bacchum vocat.
Oſyrim Ægyptus putat,
Myſtæ Phanacen nominant.
Dionyſon Indi exiſtimant.
Romana Sacra Liberum.
Arabica gens Adoneum.
Lucaniacus Pantheum.

Vini & vitium inventor eſſe perhibebatur hinc Tibullus lib. 2. eleg. 3.

At tu Bacche tener jucundæ conſitor uvæ.
Tu quoque devotos Bacche relinque lacus

De

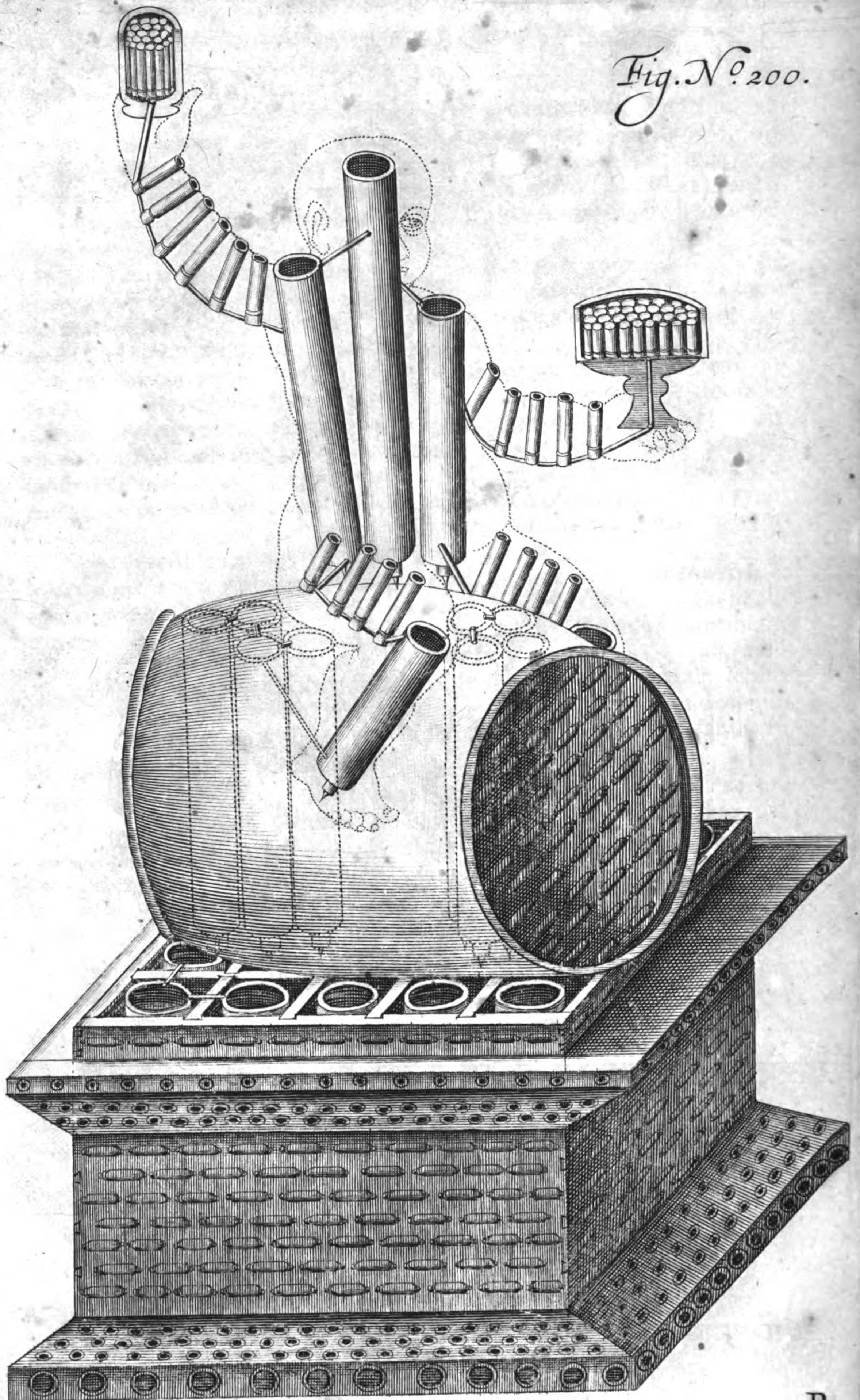

Fig. N°. 200.
R


Fig. No. 201.
S

De Bacchi ſimulachro hæc habet Macrobius lib. I. Saturnal: *Liberi Patris ſimulachra partim puerili ætate, partim juvenili fingebantur: præterea barbata ſpecie, ſenili quoque. Coronabatur Pampineis, hedera, & ficulneis frondibus. Pampino quidem & ficu, ex memoria Nympharum Staphilæ, & Sycæ; hedera verò ex memoria Ciſſi pueri, qui fuerat in hanc plantam converſus. Effictus eſt aliquando in curru pampineo, & triumphans, qui pantheris modò, modò tigribus, ac lyncibus trahebatur. Silenus pando aſello propter aſtans Bacchus & Satyris thyrſos in ferulas vibrantibus, cæteroque bacchantium comitatu, tum præeunte, tum ſubſequente.*

Aliquando etiam depingebatur pectore nudo muliebri, capite cornuto, vitibuſque coronato, tigridi inequitans, manu dextra racemum prætendebat, ſiniſtra poculum. Albricus lib. de imag. Deor.

Nudus ideò pingebatur, ut oſtenderetur vini natura, quæ ſecreta revelat.

Tigrides illi ſacræ fuêre: quod vino fortiſſima quęque domentur.

Fertur capta lyra Licurgum interemiſſe: à vino enim leges opprimuntur.

Tyrſus erat Bacchi haſta hedera obvoluta, quam exercitus ejus in India ad decipiendos rudes Indorum animos belloque inidoneos geſtavit. Dempſterus.

Sacra ejus noctu fiebant cum facibus, ut & ſupra retulimus.

Comites Bacchi fuerunt *Sileni, Satyri, Bacchæ, quæ & Baſſarides, Lenæ, Thiyæ, Mimallones, Najades, Tytiri, Nymphæ, & Fauni.*

Silenus educator Bachi ſenex calvus aſello inſidens pingebatur: quod ebrietas in turpiſſima ſtupidiſſimaque animalia transformet ſapientes & fortes viros. De eo L. Ann. Seneca. Actu 2. in Choro Oepido.

Te ſenior turpi ſequitur Silenus aſella,
Turgida pampineis redimitus tempora ſertis,
Condita laſcivi deducunt orgia myſtæ.

Et Ovid. lib. I. de Arte.

In caput aurito cecidit delapſus aſello.

SILENORUM habitus in Romanis ludis, erant tunicę ex omni florum genere conſertæ.

Item SATYRORUM ex hircinis tergoribus campeſtria, ſetæque horrentes invertice.

FAUNUS Latinis, Græcis PAN, ſylveſtris Deus, Mercurii filius. Simulachrum ejus effingebatur caprinâ facie, rubro colore, hirtis cornibus, pectore ſideribus radiante, infima ſui parte hiſpida, & caprino pede: altero pede incurvum, de hoc Macrob. lib. I Saturn. cap. 22.

Sed cur ego plura de Bacho ejuſque aſſeclis afferam? digitum duntaxat intendiſſe ſufficiat; quærant illa alii quibus plus vacat: nos autem quibuſdam ad decorem machinarum noſtratium ſpectantibus monitis, additis, ad diſtributionem ſeu œconomiam earundem tranſibimus.

Monitum I.

Ordinum Architectonicorum judicioſe uſurpata ratio ingentē etiam machinis noſtris Pyrotechnicis recreativis conciliat decorem; ſive illæ fuerint palatia, ſive arcus triumphales, ſive pyramides, ſive obeliſci, ſive turres, ſive columnæ, ſive columnarum partes, ſive fontanæ ſive quidpiā aliud, quod ſibi Architectura Civilis vendicat. Itaque præſcribimus ut omnia hæc talia ordine aut Jonico, aut Corinthiaco; aut Romano, quem alii Italicum & Mixtum vocant, conſtruantur. Doricus quidem ordo quod maſculus, & virilis ſit, arcubus triumphalibus, obeliſcis, pyramidibus, aliiſque operibus quæ in honorem fortium virorum poſt victorias de hoſtibus felici marte relatas triumphantium extruuntur, aptè convenire videtur: quia tamen lætiſſimus eſt dies ille triumphi, propter magnificentiſſimum jucundiſſimum-

que præmium honoris triumphalis, quod benè meritus consequitur, undè & opera triumphalia exquisitissimè elaborari, & omni ornamentorum genere decorari postulant; sed tamen cum majestate quadam: Ideo Romanus ad hoc vel maximè aptus erit: triumphalis enim est, atque gravitatem quandam auctoritatemque regalem cum decora venustate præferens: hinc & à Romanis olim maximè excultus, talibusque operibus plerumque adhibitus, quemadmodum ex arcubus Constantini atque L. Septimii Severi (ut Trajani, aliorumque Imperatorum Rom: arcus taceam, quorum 14 in urbe Roma enumerat Onuphrius Panvinus) qui etiam nunc majori ex parte integri Romę visuntur, conjicere licet.

Corinthiacus atque Ionicus, Nuptialibus & Genethliacis operibus aptè congruent; fœminei enim & molles sunt: quorum prior assimilatur virgini cōptissimę; alter matronę absq; fastu & luxuria decenter ornatę. Iidm ordines etiam iis machinis quę ad Sacros ignes fundendos parabuntur, inservient; si tamen illa omnia opera interdiu hominum oculis exposita fuerint.

Convivalia opera Corinthiacum etiam requirunt ordinem: luxus enim omnis & effusæ superfluitatis tempus illud est.

Fontanas tamen, ordines minus exculti minusque venusti decent, quales sunt Tuscunus ac Doricus Rustico permixti: incultum enim quidpiam & asperum hæc referre debent: sed & aliis delicatioribus ordinibus exornari, atque juxta eorum regulas elaborari poterunt, si temporibus illis quibus construuntur respondere debebunt, & nudæ fuerint, nec tegumentum ullum habuerint, quod conchas lapillosque varios aut mentiatur, aut ex veris constet.

Monitum 2.

Accessoria etiam ornamenta sive sculpta sine picta magno cum judicio nec promiscuè diversis operibus adhibenda: ut in inauguratoriis inauguratoria; triumphalibus triumphalia; nuptialibus atq; genethliacis, nuptialia atq; genethliaca; convivalibus denique convivalia affigantur. Itaque inauguratoriis convenient coronæ, sceptra, mitræ ducales, insignia provinciarum & urbium, ac claves earundem, & alia quæ juxta cujuslibet inaugurati, & honoris gradu insigniti statum atque conditionem usurpanda sunt.

Item triumphalia opera quid requirant patebit ex ornamentis Columnæ Trajani Imp. quam illi ob singulares virtutes & pręclarè gesta, veluti perpetuum gratitudinis monumentum Senatus Romanus olim dedicaverat, hanc hunc in modum describit Georgius Fabricius Chemnicensis in sua Roma cap. 7. *Columna ipsa pario marmore incrustata, qua res gestæ Trajani, & præcipuè bellum Dacicum est expressum. Cernere in ea est formas munitionum, propugnaculorum, pontium, navium: item varia militum opera, lignantium, ædificantium, castra metantium, fossas agentium, equos adaquantium, trophæa ferentium, in triumpho euntium: item formas thoracum, galearum, clypeorum, scutorum, zonarum, lituorum, pugionum, pilorum, gladiorum, pharetrarum, aliorumque armorum. Ab ea parte in qua inscriptio est, victoriæ sunt alatæ, cum duabus aquilis.* &c.

Arcus etiam triumphales qualibus olim insignirentur ornamentis exprimit Prudentius lib. 2. in Simmachum Præfectum urbis, his versibus:

Frustra igitur currus summo miramur in arcu,
Quadrijuges stantesque duces in curribus altis,

Fabri-

Fabricios, Curios, hinc Drusos, inde Camillos,
Sub pedibusque ducum captivos poplite flexo,
Sub juga depressos, manibusque in terga retortis

His talibus addi possunt varii generis militaria serta, seu coronæ, de quibus jam supra diximus: sed & istæ magno cum judicio adhibendæ in operibus triumphalibus. Nam post relatam de hoste campestrem victoriam Laureæ conveniunt; Pinnatæ post urbis expugnationem; Rostratæ post partam navalem victoriam; Quernæ ob cives servatos; Gramineæ post solutam obsidionem; Oleagineæ ob pacem publicam restitutam. Affiget etiam Pyrotechnicus encarpos varios: (Itali *Girlandas & Festones* à festivitate vocant) hi autem sunt ornamenta, seu florum frondiumque & fructuum implexus atque contextus coronario luxu, foliis flores & fructus intercursantibus: ad triumphalia tamē opera encarpi laudantur in quibus flores parcè, fructus verò abundanter foliis ramisq; aut hederæ, aut lauri intertexti sunt. Soli quoque rami, frondes, & folia, hederę, lauri, oleæ, pampini, hinc inde spargi aliisq; ornamentis, non frivolè & vanè, sed cum judicio intermisceri poterunt.

Sacris operibus convenient Cherubini, palmæ, mala granata, cruces, stellæ, emblemata Sacra, & Divinum quiddam, ac mysticum redolentia, aut quæ ad vitam beatiorem invitent.

Nuptialium, Genethliarum atque Convivalium machinarum accessoria ornamenta sunt serta ex rosis, liliis, violis, narcissis & aliis floribus: item fructus varii, ut sunt poma, pira, cerasa, uvæ varii generis, pruna, olivæ, mespilæ, dactili, racemi; mala citrea, aurea, punica, cotonea; melones, pepones, & sexcenta alia: quæ tamen omnia vel in encarpos cum foliis oleæ, aut pampini centorquebuntur, vel variis in locis ut infra dicetur aptè reponentur; immensum operibus allatura decorem. Nec etiam inde variarum aviculartum effigies, & sigilla, frondibus, palmitibus, racemisque implicita, & venustè elaborata excludimus: tum & cornua copiæ, & spicæ, atque frugum manipuli: immò in connivalibus calices etiam, scyphi, phialæ, lagenæ, canthari, urnæ, dolia; patinæ ferculis, pateræ cupediis onustæ; orbes, & alia quorum in mensis usus est: nec non varii generis musicalia instrumenta, ut sunt citharæ, mandoræ, lyræ, violæ, tibiæ, fistulæ, & his similia alia pingi aut sculpi poterunt. In nuptialibus ex re etiam affigētur gentilitia stemmata tam sponti quàm sponsę. Suntq; talia vel in Zophoro (si columnæ adfuerint) ponenda; vel scapis columnarum super frondibus aut funiculis pendula, obvolvenda: aut in alveis stylobatarum appendenda; aut deniq; hîc & illic decenter affigenda. De literis & characteribus igneis in aëre repręsentandis, & nomen sponsi vel sponsæ aut quidpiam aliud ingeniosum referentibus. nil dico, quòd jam horum superius fecerim mentionem.

Fontanæ exornabuntur varii generis conchis, lapillis diversicoloribus, fragmentis rupium acuminatis & asperis, silicibus pellucidis, corallis utrisque, crustisque marmoreis: quæ omnia aut vera & naturalia, aut ficta erunt: item reptilibus, atque insectis varii generis, ut buffonibus, rubetis, serpentibus, lacertis, viperis, locustis, cicadis, scarabæis, papilionibus, muscis, formicis, gryllis, apibus, araneis, millepedis, cochleis, hirudinibus, cancris, cætera quis enumeret? Addi quoque poterunt flosculi, & herbæ aquatiles: nec non capita leonina, aut ursina diductis rictibus: habent etiam hîc locum & varia animalcula, ut erinacei, mustellæ, scivri, mures, glires, cuniculi, lepusculi, lutrę: aves quoque amphibiæ, ut anseres, anatęs, ardeę, ciconiæ, cygni, mergulæ, hirundines.

Monitum 3.

Omnium ſtatuarum humanas ſpecies referentium, quæ ex antiquitatum monumentis petentur, ornatus effingatur quam maximè vetuſtus, qualis olim erat Romanus: mirum enim in modum arrident blandiunturque oculis noſtris in reliquiis vetuſtarum ſtructurarum atque nummis conſpectæ ſtatuæ togatæ, ſagatæ, prætextatæ, trabeatæ, paludatæ, ſtolatæ, quorum veſtimentorum formas & deſcriptiones reperiet ſtudioſus apud Nonnium Marcellum, Juſtum Lipſium, Roſinum, Dempſterum, & alios vetuſtiores.

Pellibus etiam exuviiſque leonum, tigridum, pardorum, lyncium, pantherarum, luporum, urſorum, & aliarum ferocium beſtiarum, eædem ſtatuæ indui poterunt, quod & apud antiquos heroes olim in uſu fuiſſe conſtat.

Item arma omnis generis militaria quò magis horridam incultæ antiquitatis habuerint faciem, eò gratiora acceptioraque oculis hominum futura.

Itaque fundæ, fuſtibali, manuballiſtæ, ceſtroſphendones, ſudes, lanceæ, ſariſſæ, veruta, geſa, ſpari, falces, flagella, pila, ſecures, catejæ, phalaricæ, malleoli, romphææ, acinaces, ſcuta, clypei, parmæ, loricæ, thoraces, dracones, aquilæ, manipuli, & alia vetuſta Romanorum arma & inſignia militaria: tum etiam & noſtra paulo antiquiora ſclopeta, arcus & pharetræ, vehementer exornabunt opera omnia noſtra; ſtatuas videlicet, trophæa, arcus triumphales, & alia quæpiam ejuſdem generis. Denique ut paucis multa complectar curandum omnimodè, ut opera noſtra non ſint vulgaria, & ſæpius jam uſurpata; ſed talia comminiſcenda, fabricanda, atque eum in modum exornanda, quæ præter ſpem & expectationem oculis ſpectantium ſubjecta, animos eorum in admirationem ſui atq; ſtuporem quendam rapiant: quæ enim modo ordinario fiunt, laudem ſæpius, admirationem nunquam merentur, ut Serlius ait.

De Oeconomia ſeu Diſtributione operum artificialium in Machinis Pyrotechnicis recreativis, aliiſque eodem ſpectantibus.

Præter omnem noſtram opinionem in immenſum excrevit explicatio præcedens Thematiſmi, ſeu Decoris in Machinis Pyrotechnicis recreativis obſervandi: abſolvemus igitur paulò compendioſius brevibus quibuſdam comprehenſam regulis hanc capitis hujus partem poſteriorem, quæ de Oeconomia ſeu diſtributione operum Pyrotechnicorum in machinis recreativis pertractat, atque ipſam praxim includit manualem, ſitque ex his-

1.

Qualemcunque formam Machinæ Pyrotechnicæ recreativæ mente conceperit Pyrotechnicus, oportet ut eandem ſuis idæis, quæ ſunt Ichnographia, Orthographia, atque Sciographia, exprimere norit: ad hoc autem omnino requiritur graphidos peritia, (ut cum Vitrovio loquamur) quò facilius exemplaribus pictis quam velit operis ſpeciem deformare valeat, iiſque proponere, qui in machinas conſtruendas ſumptus collocant.

2.

Non ſufficit formam futuræ fabricæ in charta delineaſſe, immò etiam requiritur, ut ex ligno, cera, gypſo, aut papyro linteiſvè conglutinatis, modellum, quem proplaſticem & prototypum vocant, effingat; ut ſic melius omnes

omnes errores, inconvenientiæ, atque deformitates appareant, priusquam ipsa exstructa sit machina.

3.

Cum jam approbatum fuerit specimen operis, necesse est ut illicò sumptuum ineat rationes, proportionando ex parva modelli mensura, veras omnium corporum magnitudines: & de impensis ad eadem extruenda cum iis artificibus quibus ad tale opus necesse habet, de singulis conferendo, atque de pretio tam laboris quàm omnium requisitorum conveniendo, paciscendoque. Hîc porrò omnem fidelitatem atq; parsimoniam in distribuenda aliena pecunia, observare debet: quod & facilè præstabit, si ea non requirat, quæ difficulter haberi, aut non nisi magno parari possunt: item proprium non quærat commodum, nec in spem donorum ab artificibus recipiendorum, profusè ac liberaliter dispenset ea, quorum postea si non in hac saltem in altera vita exacta reddenda erit ratio.

4.

Cùm jam ad ipsam manualem operam ventum fuerit, qnàm diligentissimè invigelet atque procuret ut sui ammanuenses omnes materias sedulò atque juxta artis regulas quas superius tradidimus, elaborent, & præparent: Rochetas, ictus, globos, tubos, & alia id genus probè construant, ut optatus deinceps atque cum honore architectantis conjunctus, sequatur effectus, nec impensæ vanæ sint.

5.

Juxta mensuræ proplastices proportionem faciant primum fabri tignarii, ex trabibus, tignis, longuriis, molem quæ totius futuræ fabricæ complectatur corpus & ambitum: sed intus inanem: colligando duntaxat, varioque complexu connectendo tigna cum erismis, capreolis, cantheriis, transversis porrectisque tigillis, ut firma consistat moles: sed id tantùm intelligi debet de ingentibus machinis, ut sunt palatia, arcus triumphales, turres, castella, aut alia id genus opera: nam columnę, stylobatæ, fontanæ, obelisci, pyramides, statuæ hominum variorumque animantum, peculiarem construendi modum requirunt: nihilominus tamen & hoc etiam quædam ex illis parari possunt; quemadmodum id figuræ draconis sub Num. 197. atque 198 monstrant: è quibus una prior basim refert cui tota inniti debet moles; altera verò formam totius corporis cum interiori etiam operum Pyrotechnicorum dispositione. Illum verò modum qui ingentibus machinis convenit, expressimus in figuris Orthographica atque Scenographica valli castelli, sub N° 204 ad literam A. Turres etiam rotundæ aut polygoniæ, atq; columnæ & obelisci si exigui fuerint, super truncis tantùm arborum teretibus, aut polyedris in modum tuborum elaboratis, quemadmodum capite superiori docuimus, extrui poterunt: (vide figuram turris Num. 204, cujus forma accedit ad formam tubi sub Num. 192) grandiores verò ex trabibus asseribusq; ligneis componentur & internè plures recipient tubos, aut alia quæpiam ignea opera. Item pilæ, antæ, parastatæ, stereobatæ, stylobatæ columnarum, pyramides, ex tabulis etiam ligneis compingentur; vel saltem ex tigillis super angulis basium perpendiculariter erectis, vel in unum punctum supernè concurrentibus (quod pyramidi proprium est) formabuntur, aut parallelepipeda, aut prismata polyedra, aut pyramides perforatas atque inanes referentia; & postmodum linteis cerâ vel glutino illitis, vel conglutinatâ papyro circumvestientur; intus verò, quod & superius dictum, unum pluresve tubos & Rochetas scandentes cum perticis in vacuis spatiis inter tubos atque latera corporis, locatas, complectentur.

6. Sta-

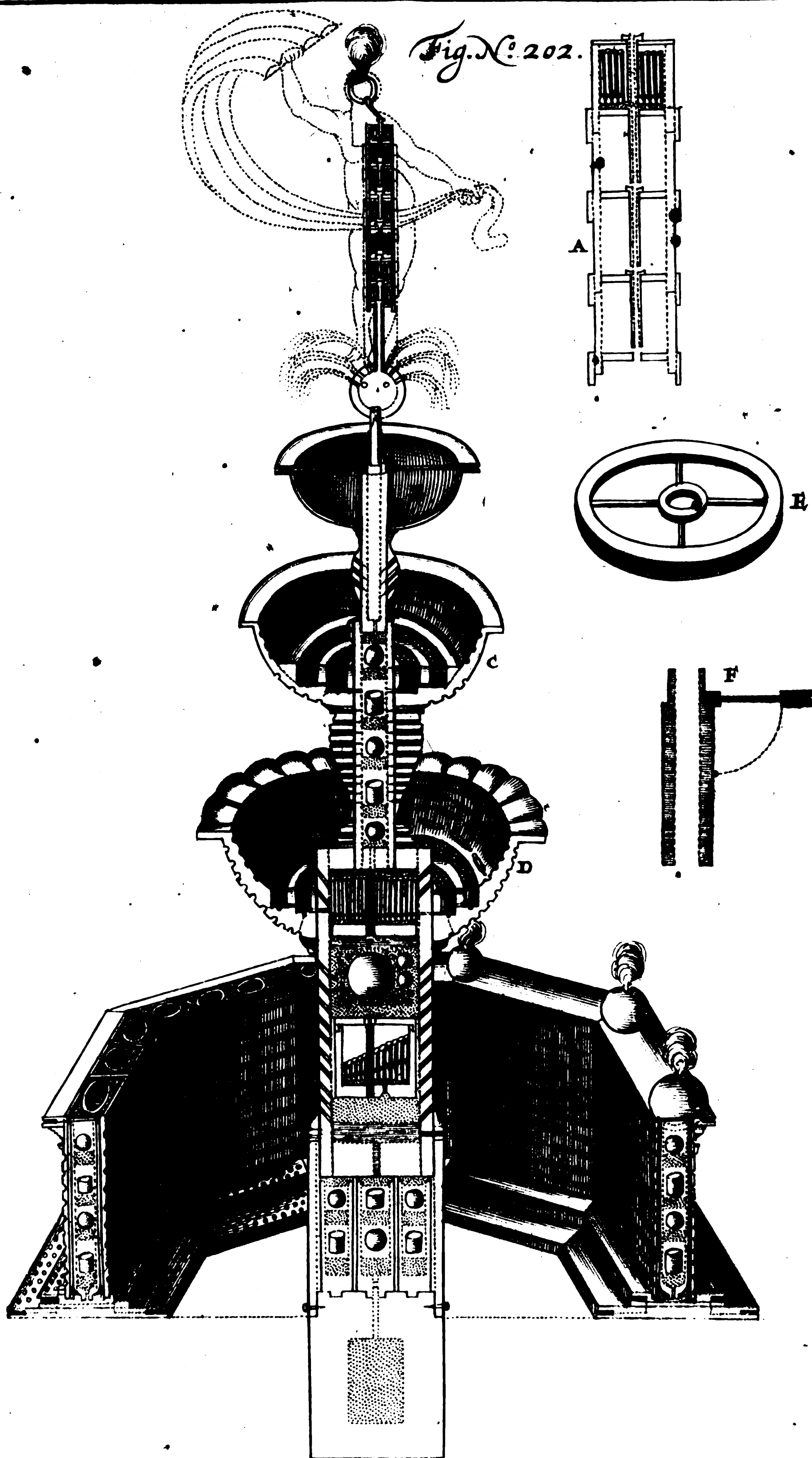
6.

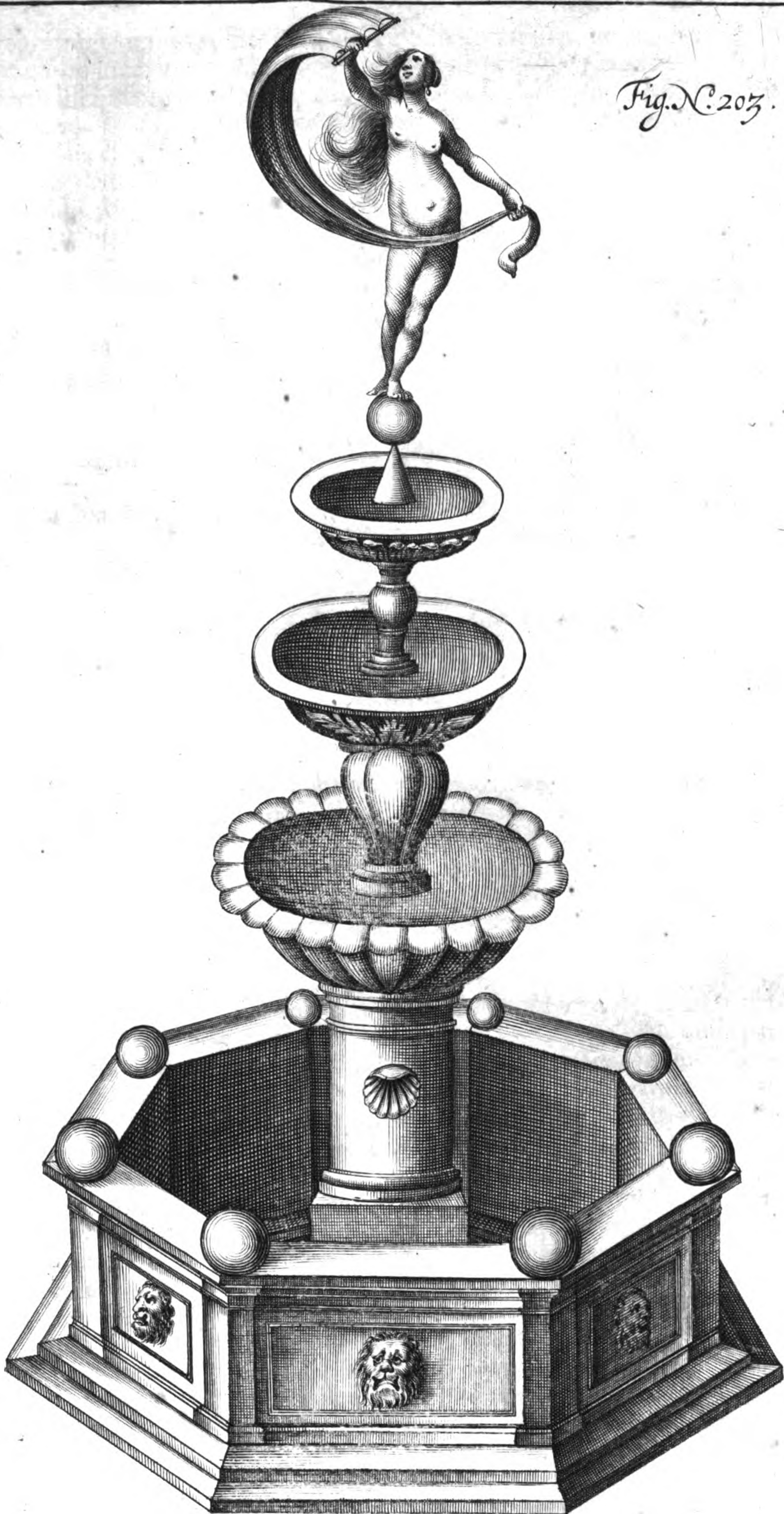
Statuæ hominum (etiam & beſtiarum aliquando omnis generis,) duplici modo fient.

Primus eſt: Formabit ſculptor ex ligno cum omnibus lineamentis & muſculis corpora illa juxta menſuram & formam ſibi à Pyrotechnico propoſitam; idque vel nuda, vel veſtimentis cooperta: in hæc ubi primùm ſmegmate, aut cerâ illita fuerint, inducetur cruſta unius duarumvè linearum craſſitie, ex pulmento, aut paſta papyracea cum aqua glutinis ſubacta: ſiccefcat poſtmodum lento calore: tum in duas æquales ſcindatur partes totum illud ſtatuæ tegumentum; per latus utrumque à ſummo capitis vertice ad plantas uſque pedum cruſtam ſcalpro præacuto dividendo: atque hunc in modum facilè detrahetur cutis illa papyracea formam hominis aut alterius alicujus animantis referens. Inane porro illud intrinſecum complectetur aut unum aut plures tubos, qui prius juxta incurvationem & ſitum membrorum corporis ſunt componendi, & firmiſſimè vinciendi, atque compaginandi, ut non pulveris diſſipentur impetu: nec non etiam in ſolidam atque conſiſtentem aliquam baſim, quæ totum inſiſtens fulciat, infigendi: denique illo tegumento papyraceo contegendi, & commiſſuræ conglutinandæ.

Sunt qui unicum tantùm tubum per totam corporis altitudinem tranſeuntem, hoc modo factâ veſte papyracea cooperiant, quemadmodum id ſpectare licet in ſimulachro Fortunæ ſub N° 202. Alii autem etiam in brachiis, cruribus, manibus, pedibuſque, aut rochetas currentes, aut ictus, aut tubos dextrè collocant, & unà copulant, tuboſque aut canales ignem deferentes adaptant: hic autem modus conſpicitur in altero ſimulachro Bacchi ſub N° 200: ſed moneo ut & ſuperius jam etiam attigi, ita omnia eſſe collocanda & diſponenda, ut ſuper ſolido fulcimento quieſcant, nec etiam tantillùm in aëre pendeant: quapropter collum, brachia, lacerti, lumbi, crura, ferreis laminis, aut perticis, ſecundùm angulos quos illa membra tum cum reliquo corpore, tum ſecum mutuò efficiunt, dum incurvantur, flectuntur, contrahuntur, aut porriguntur ad neceſſitatem, etiam incurvatis atque inflexis, ſuffulciantur: immo totum etiam corpus ſi inclinet & procumbat, reclinetve, vel in alterutrum latus propendât, ſimili etiam modo eriſmis quibuſdam occultis ſuſtentetur fulciaturque. Amplitudines verò angulorum quos illæ inflexiones corporis, membrorumque omnium efformant, deſumentur duabus regulis in alterutris extremitatibus ſimul junctis, & axiculo per utramq; trajecto, colligatis ita, ut modò in cubitum ſeu anconem, modò in acutum, modò in obtuſum angulum divaricari, atque coarctari poſſint: eſtque tale inſtrumentum omnibus fabris lignariis ſat commune & notum, habetq; ſimilitudinem reſpectu formæ cum circino proportionum; quo etiam mèdiante idem opus commodè peragi poterit.

Modus alter ſic habet: Secundùm magnitudinem & formam corporis cujuſpiam, ex plurimis tubis talibus qualis eſt ille ſub Num: 189 papyraceis, mediam corporis craſſitiem, nempe quæ comprehendit pectus, thoracem, mammas, ventrem, dorſum, & alia inferiora, componunt & coagmentant: poſtmodum etiam collum, caput, brachia, crura, manus, pedes, & alia omnia membra ex iiſdem minoribus paulò tubis efformant; incurvando omnia ad lubitum ſuper globis ligneis rotundis, materiâ lentâ onuſtis, & ita duobus in locis perforatis, ut inflexio membri alicujus poſtulaverit: in hæc poſtmodum foramina inſeruntur fiſtulæ tuborum fundis aptatæ, ut per illas trajiciat ignis in tuborum interiora. Hæc omnia ubi ritè fuerint peracta, con-


Fig. N°. 202.
A
E
C
F
D
T


Fig. N.° 203.
V

contegitur tota moles vestimento aliquo lineo, aut serico, vel etiam papyraceo, consuto juxta mentem architectantis, construentisque machinam. Tubo porro illi qui caput machinæ constituit, aptatur larva papyracea: pedes quoque atque manus calceamentis & chirothecis vel papyraceis, vel etiam loreis velantur obducunturque: in capite rotundus ut plurimùm ponitur globus, lentam continens materiam. Tales etiam aliquando globi si pluvia, aut salientium in morem in complures dispartiti radios ignes exoptantur, perforantur supernè aliquoties, quod & in figura Num: 202 ostendit globus cui simulachrum Fortunæ insistit.

Monendus tamen hîc est Pyrotechnicus ut quàm diligentissimè tubos illos ex quibus membra corporis componuntur, & infernè fulciat, & singulos ita ad invicem uniat, ut pulveris vi protrusi non difficulter separentur, neque unus alterum nondum exustum secum avehat; totum enim opus cederet irritum.

7.

Animalia omnis generis suis pellibus vestientur, ut tantò magis vera & naturalia videantur: sed tamen illæ pelles in minutias scindendæ sunt, & subtilibus filis singulæ particulæ connectendæ: ut dum incensa ex interioribus erumpunt opera, nullum habeant obstaculum, quod ea retardet, atq; reflecti cogat; sed liberrimè evolent in aëra: idem quoque de papyraceis aut lineis, atq; sericis tegumentis humanarum statuarum intelligi debet: si videlicet fuerint quædam opera ita in corpore disposita ut non tantùm perpendiculariter, sed etiam & obliquè quaquaversùm erumpant.

8.

Tegumenta piscium aviumque in aquis natantium, globos aquaticos intus recipient.

9.

Tegumenta castellorum, palatiorum, arcuum, triumphalium, turrium &c. si ex tabulis ligneis fuerint, primum ipsis corporibus tubis varii generis intus repletis; tum tabulæ ligneæ extrinsecus plurimis ictibus papyraceis aut ferreis contegentur; ductis in planis oppositis canalibus, atque eo modo illis ictibus dispositis, ut superius in constructione clypeorum scutorumque docuimus, quod etiam & ex figuris Numero 200, 202, atque 204 sub literis B & C, apparet.

10.

Inter alias sit hæc quoq; generalis regula; super qua omnis decor artis quatenus practica est, & circa dispositionē ignium versatur, consistit: ut nulla particula machinæ operibus igneis vacua sit: itaq; omnes trabes, longurii, tigna, asseres, tabulæ, columnarum (si adfuerunt) capitella, parastatarum incumbæ, atque bases, Balausticę columnæ, coronices, zophori, epistylia, mutuli, denticuli, antepagmenta, triglyphi, guttæ, encarpi: item accessoria ornamenta, ut coronę, fructus, frondes, folia, flores, animalcula varia, insecta & reptilia, stemmata, arma omnis generis, & ut uno verbo proferam: quicquid corpus est, non sit inane; sed aut ictibus, aut stellulis, aut scintillis, aut rochetis currentibus scandentibusque, aut mortariolis cum globulis oneratis, repleantur. Quomodo pelues, earundemq; bases, nec non & gradus labri fontanæ, ictibus atq; rochetis infarciri debeant, conspicitur in figuris sub lit. C & D.

11.

Ictus ferrei quidam obliquè, quidam verò perpendiculariter ad horizontem collocabuntur: sed eorum accensoria oscula modò sursum, modò deorsum, modò dextrorsum, modò lævorsum, & sic quaquaversum alternis

vicibus invertentur, atque ſuper canalibus diſponentur. Obſervandum etiam ut ictus qui multiplices fuerint, id eſt unum, duos, treſvè alios minores ictus continentes, perpendicularem ad horizontem habeant ſitum.

12.

Cùm non omnibus placeant omnia, & quod unus amat, ſæpà faſtidit alter: neq; verò ab una tantum aliqua perſona è ſpectatorum numero opera noſtra probari debent; ſed ut & pluribus etiam morem gerat Pyrotechnicus neceſſe habet; dummodo illa pluralitas earum ſit virium, ut de operibus noſtris judicium ferre valeat: alias enim paucioribus iiſque prudentioribus placuiſſe ſatius erit, quam inſenſati popelli aut laudabiles optare, aut vituperoſas perhorreſcere ſententias. Itaque ictibus rochetas etiam currentes ſcandenteſque, & alia Pyrotechnica opera intermiſcebit, ut alternis vicibus, & per intervalla, modò hæc, modò illa evolent in aëra. Item ſi ita ex revidebitur, aut illius qui operam conduxit Pyrotechnici, & ſumptus in machinæ fabricam expoſuit, interceſſerit mandatum, ut plura ſimul opera in conſpectum veniant, aut ictus diſplodantur frequentiores in uno inſtanti; plura etiam habeat foramina accenſoria in diverſis machinæ partibus diſpoſita, per quæ in opera intrò recondita ignem introducat quandocunque lubuerit. Sunt enim quidam quibus moris eſt in ſummo duntaxat apice machinæ unum ponere oſculum accenſorium, ut ſic uno quaſi continuo ductu tota conflagret moles: at in hoc locatoris arbitrium ſequi ò-pertet: artificioſior tamen hæc exuſtionis machinæ ratio; ſed illa tutior, certiorque.

13.

Ignes variorum colorum laudantur etiam vehementer in hoc opere: ſi videlicet vel iridem, vel tartaream flammam aliquam, vel aquam, vel ſtellam, vel ſimile quidpiam repræſentare neceſſum fuerit. Reaſſumet igitur ad hæc talia Pyrotechnicus illas ſuperiores regulas de conſtruendis non vitiosè & decorè rochetis ſcandentibus, à nobis traditas. Item ſi fulgur, aut copioſum lumen aliquod ſubitò evaneſcens exprimendum erit, præſtabit id auxilio vel ſuccini, vel colophoniæ, vel gummi juniperini, vel picis duræ navalis, ſubtiliſſimè pulveriſatorum.

14.

Si in fontibus igneis exprimere Pyrotechnicus voluerit, vel crucem, vel ſtellã vel pluviam, vel iridem ſeu arcum, aut quidpiam id genus aliud, faciet parari eum in modum tubos teſtaceos (nam omnis generis metalla colliqueſcunt celerrimè eo igne qui ex noſtris producitur materiis ut ut lentæ fuerint; propter admixtas quaſdam portiones ſaliſnitri & ſulphuris; aliarumque vehementium & calidarum materiarum) qualibus & fontium artificialium magiſtri uti ſolent ad illas figuras repræſentandas: ſintque illi infernè latiores, ut vel tuborum, vel globorum orificia probè contegant, & obturent. Compoſitiones quàm lentiſſimæ ſint, & quæ portiones materiarum coloratas flammas generantium; & magnam ſcintillarum copiam producentium admixtas habeant: eadem quoque compoſitione & tubuli illi artificioſi teſtacei in varias formas efficti, onerentur ad ſatietatem.

15.

In canalibus ducendis ignibuſq; conjungendis, omnis cura & labor impendendi ſunt: in hoc enim & decor artis cum artificis laude conjunctus, & ſa-

lus

lus incolumitasque tam propria, quàm & aliorum vel juvantium vel spectantium, situata est: paucissimas quippe vidisse mihi licuit moles, quæ optatum habuêre effectum; sed persæpe in uno momento tota machina concipiens ignem, non uni brevioris vitæ, aut saltem horrendæ adustionis, artuumque mutilationis causa fuit. Occurret porro huic turpissimo periculosissimoque errori sedulus artifex, si primùm canales materiâ lentâ oneraverit, cujus bonitatis per frequens experimentum certus fuerit. Laudaverim tamen multò magis (quod & aliquoties jam praxis ipsa me docuit) funiculos ex stuppa pyrotechnica, benè sicca & probè elaborata, contortos: attamen & hi, & compositiones lentæ, omninò in fistulis cupreis (nam ligneæ facillimè transuruntur & crepant, plumbeæ minimo etiam calore liquantur, ferreæ autem ignescunt illico, unde ingens imminet periculum ne in materiam fabrilem sese insinuet ignis, quod totius molis sequeretur pernicies: cupreæ autem fistulæ difficillimè incalescunt propter metalli densitatem, quod & alibi dictum) nervis animalium glutine imbutis, cui pusilla portio admixta sit aluminis plumosi, unius ad minimum lineæ crassitie, circumdatis, sunt recondendæ: & postmodum fistulæ vel in canalibus tabularum reponendæ, vel nudæ hîc & illic ab uno opere ad aliud ducendę collocandæque.

Commissuræ fistularum diligentissimè luto figlino, aut iisdem nervis cum glutine stipandæ, ut & firmiter advicem fistulæ cohæreant, & ignis liberum non habeat exitum: item æstuaria per quæ ignis spiritus relaxentur frequentia facienda: aleas enim aut suffocaretur in tubis, aut densatus dissolveret, rumperetque fistularum ferruminationes: sed eâ tamen cautione illa spiramenta sunt facienda, ut in liberum aerem & ad intervallum aliquod ab operibus aliis effletur flamma, & favilla ejiciatur: tum etiam, si illæ fistulæ in canalibus trabium aut tabularum reconditæ fuerint, aut saltem iisdem extrinsecus adhæserint, ut in ictus atque rochetas deferant ignem, cum frequentia habeat ignis spiramenta post singulos ictus exoneratos; nihilominus tamen cùm ad ejiciendam spurcitiem in tubis existentem ex fumo impurarum materiarum genitam, non illa sufficiant; facienda omnino colluviaria, seu patentiora foramina, per quæ & immundicia ejectentur, & ignis respiret. Sed hæc etiam ita ordinanda, ut nusquam gentium nudám materiam flamma ignis attingat; sed per fistulas alias metallicas omnia illa ferantur.

Cæterùm intrinsecùs & extrinsecùs omnis fomes ignis quàm longissimè à machina removendus, ut infausti successus omnis tollatur occasio. Ducendarum denique fistularum atque canalium ab uno opere ad aliud rationem modumque non est quod doceam; cùm & id nullis unquam regulis comprehendi queat, ob infinitam operum in dispositione variationem; & nullus dubito quin ille qui operi manum adhibuerit, ex monitis ita ea sit observaturus, ut nullum in hoc committat errorem; nec non etiam quadamtenus ex figuris quoque orthographicè & sciagraphicè à nobis ad unguem delineatis, perceptum iri à studioso ea speramus, quæ communicationis ignium postulat artificium.

16.

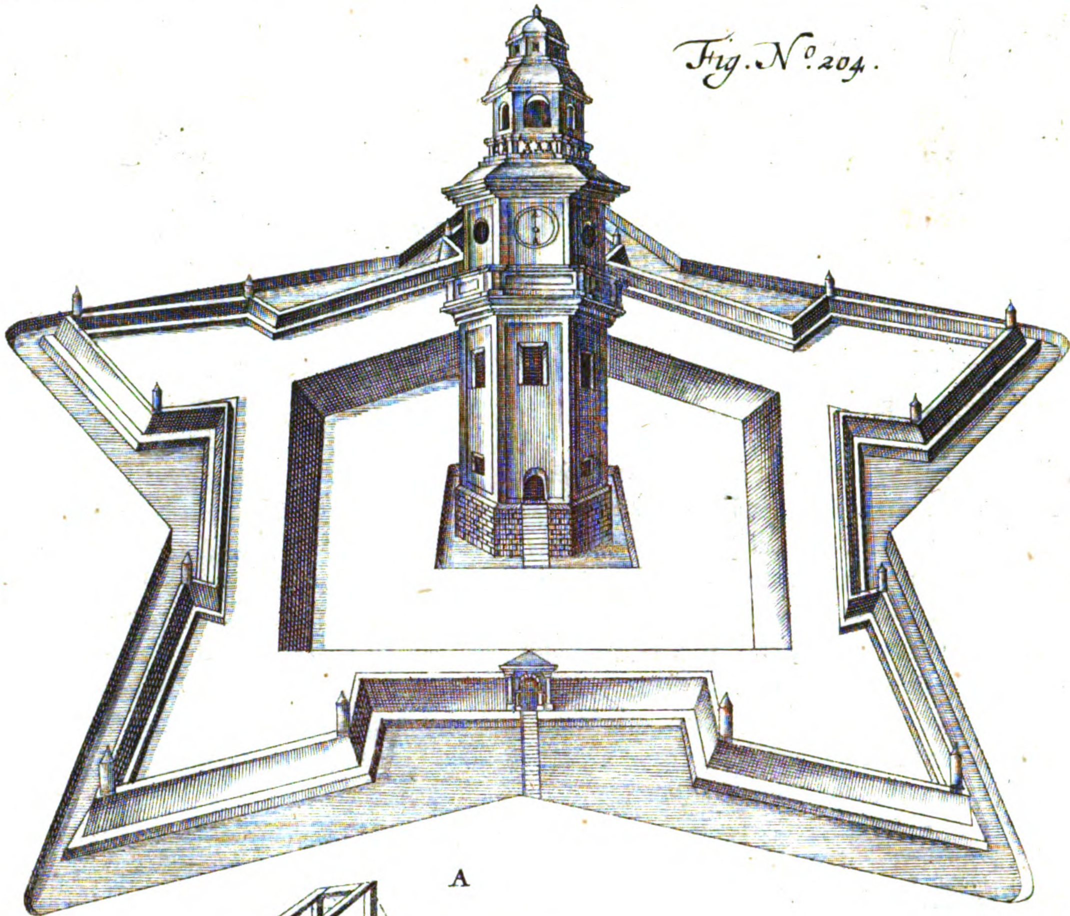
Ultimum est quod moneam: Inter laborandum observanda sobrietas, pietas, castitas, atque à maledictionibus & obscænis verbis cavendum quàm

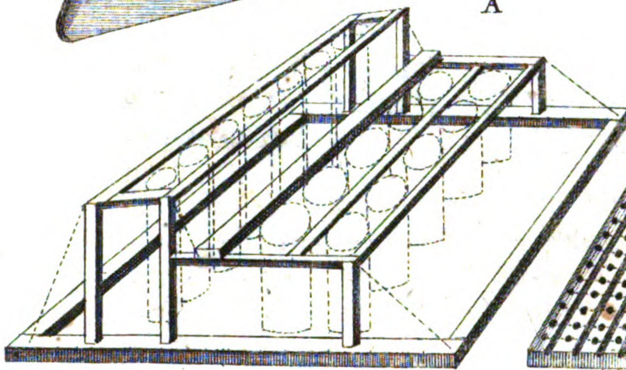
maximè: quemadmodum enim in omnibus actionibus nostris nil absque Divino auxilio boni efficere possumus; ita potissimum in hoc opere igneo cum omni devotione, & animi pariter ac corporis castitate colendum, adorandum, implorandumque numen Divinum, ut opera manuum nostrarum prosperare dignetur, nosque ab omnibus servet periculis: singulis namque planè momentis mori nos eo tempore oportet: & quot violentiores paulò, non dico lapidis cum lapide aut ferro, aut unius metalli cum alio collisiones; sed ligni cum ligno, funis etiam cum fune, immò stipulæ cum stipula attritiones, tot quoque inevitabiles nostræ occurrunt pernicies, lethumq; horrendum versatur in oculis.

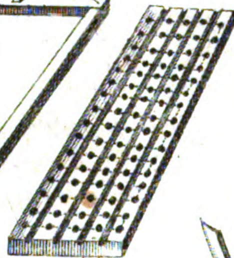
Cætera quæ ad consummatam exstructionem ejusmodi operum pertinet, multa sibi vendicant fabri tignarii, ferrarii, ærarii, arcarii, claustrarii, torniones, bractearii, sculptores, plastæ, pictores, & alii artifices varii: qui tamen omnes ab imperio & nutu architectantis dependent Pyrotechnici, atque ad regulas sibi ab eodem præscriptas sese conformant, finguntque. Itaque sciet Pyrotechnicus quid singulis ad elaborandum assignabit; atque de operibus eorum judicium feret; nonnisi proba collocans in opere; vitiosa & minus diligenter conflata & elaborata reprobans, atque rejiciens: non enim error aliquis atq; inconvenientia in opere imputabitur illis artificibus; sed quemadmodum laus omnis & honor ex optato operum effectu, totiusq; molis venusta & concinna fabrica, sic & è contrariis vituperium atq; ignominia, non in alium præterquam in Pyrotechnicum redundabunt.

Jam porro omnibus recreativis operibus, de quibus huc usque sufficientissimè, & forsan ad nauseam etiam quorundam diximus, colophone imposito, ad partem secundam libri hujus, quæ de militaribus & seriis pertractat, accedendum.

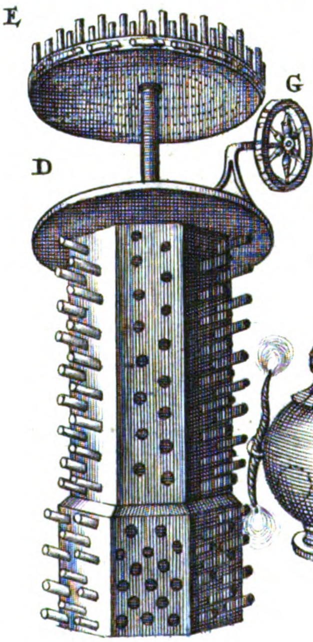
PARS

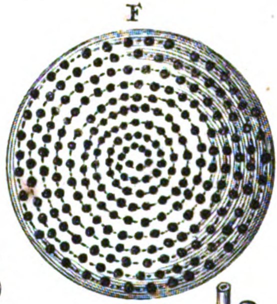




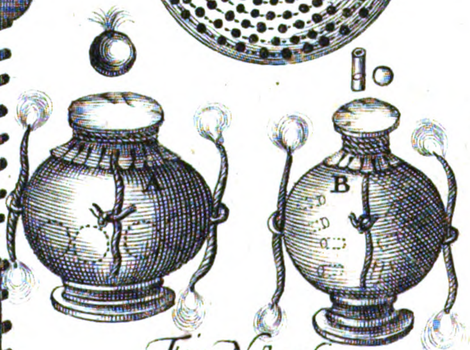


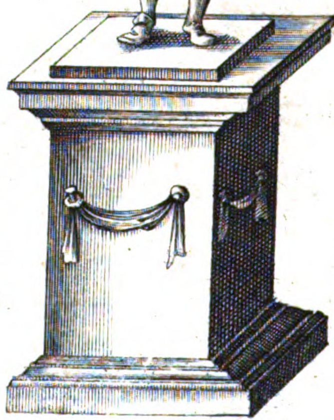












W

PARS LIBRI SECUNDA

De Maſſis, Miſſilibus, Armiſque Pyrotechnicis militaribus & ſeriis.

CAPVT I.

De Ollis, Phialis, Lagenis, Vrnis, Congiis &c. igneis.

Inter opera repugnatoria Pyrotechnica de quibus hac ſecunda hujus libri parte dicendum nobis propoſuimus, ollas igneas, phialas, lagenas, urnas, cantharos & cætera id genus vaſcula, vel teſtacea vel vitrea primò ponimus loco, quod cæteris quæ ſequentur, ſimpliciora minuſque artificioſa ſint. Simul porro omnia uno comprehendimus capite, quòd uno eodemque modò omnia præparari poſſint: ſed tamen non omnibus modis omnia: nam perſæpe quod unum recipit, id alteri minimè congruet, propter diverſitatem figuræ & magnitudinis. Diverſos autem implendi modos parandique talia vaſcula, hîc annotavimus;-

Modus 1.

Infunditur primùm in vaſculum quodpiam calcis vivę ſubtiliſſimè pulveriſatę, & cribro arctiſſimo ſuccretę ea quantitas, ut vaſculi unam tertiā partem impleat: huic ſuperaffunditur pulvis granulatus, ad ſumma uſq; vaſculi labra, & deſuper papyraceo primùm arbiculo, aut ligneo epiſtomio, tum poſtea linteo impicato vel incerato occluditur orificium. Ad collum, aut auriculas vel anſas (ſi teſtaceum vas fuerit) alligantur funes incendiarii, eo modò ut in fig: ſub N. 206 apparet. Sic paratum vas accenſis primùm funiculis in utraq; extremitate projicitur in hoſtem de loco quopiam ſuperiori, nempe ex vallo aut muro fortalitii; idque manu in propinquiorem; aut machinâ ad id idoneâ in remotiorem. (& hoc poſteriori modo eadem vaſa etiam ab oppugnatoribus, in obſeſſa fortalitia mitti poterunt.) Aliquando etiam in conflictibus navalibus cùm cominus pugnatur, in navem hoſtilem, medios inter hoſtes deſtinantur: quam primùm enim tabulatum navis, aut aliud quodpiam durum attigerint objectum in quod deciderint, rumpuntur illico, atque in innumeras diſſiliunt partes, & materia intrò concluſa effunditur: tum funes in pulverem incidunt, & flamma ingens oritur non abſque hoſtium damno: calx verò diſſipata denſum pulverem excitat, & nebulam viſui humano infeſtam atque intolerabilem producit. Calcis aliquando vices obire poterit cinis ex robore aut fraxino; ſed ſubtiliſſimè cribrandus eſt, ut difficulter atomi ejus deprehendi valeant.

Modus 2.

Parantur aliquando teſtacea aut vitrea vaſa, cum collis oblongioribus quorum inane unius unciæ habet latitudinem, ſuntque ſimilia matellis, aut retortis vel phialis diſtillatoriis: horum ſinus replentur pulvere granulato cum portionibus quibuſdam Mercurii ſublimati, atque Boli Armeni. Aliquando pulveri immiſcentur fragmenta ferri ad grandinem parata. Colla replentur materiâ quapiam lentâ: & ſic incenſa projiciuntur quò lubet.

Modus 3.

Si vacum vasorum capax satis fuerit, & orificium amplum, trium videlicet quatuorve digitorum in latitudine, pulveri granulato immiscentur aliquot ictus ferrei duplicati, aut multiplicati, suo modo instructi, aut granatę manuales, absq; suis tubulis; sed tantùm simpliciter ad summa orificiorum labra pulvere repletæ, id autem utrumque monstrant eædem ollarum figuræ sub Num. 206. è quibus una sub lit. A granatas manuales recipit; altera sub lit. B ferreos ictus.

Modus 4.

Sunt qui eadem vasa compositionibus violentis, & vehementer atque pertinaciter absque ullo suffocationis remedio ardentibus, impleant. Istarum aliquot jam superius dedimus: valebunt enim illę omnes quas ad pluviam ignitam parandam pręscripsimus, maximè verò quæ ignem Græcum producunt: in talibus enim vasculis concludebatur omnino, sopiebaturque ignis ille, ut jam superius demonstravimus. Addimus nihilominus aliquot compositiones illis peculiares & proprias, quibus hujus ævi Pyrotechnici implere solent talia vascula, ex his prima est quam describit Fioravantus: Sume Vernicis quâ coria inaurantur lib. 10. Sulphuris vivi ℔ 6, Olei resinæ ℔ 2, Salisnitri ℔ ß, Olibani ℔ 1, Caphurę ℥ 6, Aquæ vitæ optimæ ℥ 14, misceantur optimè omnia ad lentum ignem, & fiet mixtura quâ imbutę stuppę & in ollas positæ, atque accensæ, ignem inextinguibilem reddunt, quocunque fuerint projectæ,

Alteram hanc describit Ufanus Tract. 3. suæ Artil. cap. 20. Sume Pulveris pyrii, Sulphuris, Salisnitri, Salis ammoniaci, singul. ana ℔ ß. Camphoræ ℥ 2. Pulverisentur subtiliter omnia, atque arctiori quopiam cribro succernantur: adjiciatur quoque pugillus salis communis: tum indantur omnia vasi æneo, aut testaceo vitreato, & insuper affundatur vel olei olivæ, vel Petrolei, vel lini, vel nucum, vel liquaminis adipis tantùm, ut pulmenti alicujus aut densæ confectionis omnis illa materia temperamentum habeat. Misceantur benè incorporenturque omnia, & experiatur utrum igne accensa vehementer ardeat, nec se facilè suffocari patiatur: namq; si debilis esse animadvertatur, pulveris pyrii major quantitas adjicienda. Impleantur postmodum sic elaboratâ materiâ vel ollæ, vel quæpiam alia vasa testacea aut vitrea.

Poteris præterea & fragmenta materiæ liquefactæ, quam ad igneam pluviam superius præparare docuimus, stuppis Pyrotechnicis circumdata, aut ex sequenti compositione globulos nucis Italicæ magnitudine confectos, in vasculis recondere, & inania pulvere granulato, cum trito permixto, replere. Compositio autem ex his constat: Sume Salisnitri & Pulveris pyrii sing. ana ℔ 2, Sulphuris ℔ ß, Colophoniæ ℥iiij, Camphoræ ℥ij, Salis ammoniaci ℥j: addantnr omnia atque incorporentur, & cum oleo lini aut olivę subigantur, fiantque globuli præscriptę magnitudinis. Adurunt vehementer isti globuli, ubi in ignem resoluti fuerint, adeo, ut si super tabulatum navis decidant, brevi transurant penitus tabulam, atque incendium afferant navi, neque conceptus semel ignis in ejusmodi globulis restingui ullatenus poterit; sed aquâ perfusus majus majusque sumet incrementum.

Vasa

Vasa omnia quemadmodum & superius diximus supernè linteis impicatis aut inceratis contegantur: ad colla, vel auriculas, vel ansulas (si adfuerint: immò adsint omninò; namque commodum id summopere) alligentur quàm optimè affirmenturque ne recidant funes incendiarii. Verùm si nec auriculas, nec ansas habuerint vasa, nec collum paulo longius, tum tota superficies extima glutine pyrotechnico aut pice tantùm liquidâ illini poterit, & sic in illam funes immergentur.

Monitum.

Ollas ejusmodi igneas & vasa varia igne repleta ad incendenda vel ædificia vel quidpiam aliud à veteribus olim usurpata fuisse patet ex illis quæ in descriptione Manualium granatarum, atque ignitæ pluviæ, attulimus ex auctoribus. Umbræ nihilominus tamen quædam & ludicra erant illa veterum vasa cum nostratibus modernis comparata; idque ob defectum fulminei nostri pulveris, cujus beneficio & incendium vehemens excitare possumus, & plurimos hostium morte opprimere, si nempe vel granatæ vel ictus illo repleantur, & in talibus vasis recondantur, projiciunturque in hostem ut superius diximus.

Caput II.

De Coronis & Sertis igneis quæ Germani *Pech* & *Sturmkrantzen* dicunt.

Qui vallarem, pinnatam, rostratamvè coronam ab Imperatore suo consequi vult (quæ gloriæ & præmiorum quæ sibi virtus vendicat, signa sunt) necesse omnino habet ut coronas nostras Pyrotechnicas prius experiatur: per has enim ad illas transeundum est: urunt quidem nostræ, & lethalibus pungunt aculeis; sed annon etiam rosas inter spinas & vepreta quærimus? Nemo gloriam nisi per ardua & aspera acquisivit unquam: & viro militari id quoq; quod patitur laudi datur; hæc verò etiam sola virtutis (si cætera desint) præmium est. Itaq; nostrates coronæ quemcunq; coronabunt, intolerabili quidem pondere caput ejus aggravabant: nihilominus tamen ornabunt decenter & bellè satis, si gloriam spectet, & omnes contemnat atque ferat patienter molestias. Ex quibus porro flosculis nectantur nostræ coronæ, sequentia facient palam.

Consue telam lineam vel canabinam densam & firmam in saccum oblongum, cujus latitudo sit quatuor aut sex unciarum; longitudo trium vel quatuor pedum. Hunc reple quapiam compositione ex illis quas ad globos incendiarios seu ignitos supra præscripsimus: sed & sequentes sertis peculiariter adhiberi solent.

1.

Sume Salisnitri ℔ 3, Sulphuris ℔ 1, Pulveris ℔ 2, Vitri pulverisati ℔ ß.

2.

Pulveris ℔ 2, Salisnitri ℔ 3, Sulphuris ℔ 1, Carbonū ℔ ß, Vitri pulverisati ℥ 4.

3.

Pulveris ℔ 2, Salisnitri ℔ 3, Colophoniæ ℔ ß: terantur, incorporenturque benè omnia. Jam verò ubi saccum quapiam ex propositis compositionibus oneraveris, efforma eum in circulum helcii in modum, extremis simul

ſimul junctis, & probè filis consue: majoris quoque firmitatis ergo, ne inter ardendum ambuſtis filis, revertatur ad priſtinam rectitudinem, inſeratur in medium circulus ferreus ejus amplitudinis, cujus eſt internus ſerti ambitus, & funiculis omnis ſuperficies circumdetur, vinciaturque firmiſſimè; implexis contextiſque inter ſe funiculis in quampiam formam ex illis, quales ad globos ignitos vinciendos ſuperius præſcripſimus, & in eorundem figuris expreſſimus. Inſerantur poſtmodum ictus ferrei infernè acuminati, & pulvere cum glandibus plumbeis inſtructi; vel illo modo diſpoſiti quem in figura ſerti ſub Numero 207 conſpicis; vel etiam illo quem altera ſub Num. 208. monſtrat.

Tertium porro ſertum ſub Numero 209. eſt tantùm ſpiculis hamatis confixum, idque eum vel maximè in finem, ut nudis manibus ille ſuper cujus caput humeroſque deciderit tale ſertum prehendere & dejicere illud nequeat; ſed omnino comburi cogatur; & ſic veram martirii referat coronam.

Aliquando etiam in ejuſmodi ſerta granatæ manuales unius duarumvè librarum ferrei globi circumferentiam habentes, infiguntur: ſed tubulos ferreos in ſua orificia cochleatim inſertos, & tres quatuorvè digitos extra prominulos tales granatæ habebunt, ut firmiter ſertis adhæreant, immo etiam eundem in finem ferreis filis annectentur. Talis autem ſerti delineavimus figuram ſub Numero 210.

Uſus ſertorum coronarumque noſtratium idem eſt, qui & ollarum aliorumque vaſculorum fragilium ſuperiori capite à nobis deſcriptorum: unicum tantùm id addimus, quod accenſoria foramina duo aut tria facienda ſint, & ſic in omnibus materiâ accenſâ, proicienda quò lubuerit.

CAPUT III.

De Circulis ſeu Sphæris igneis.

Ex precedentibus probè intellectis quæ de ſertis coroniſque noſtratibus retulimus, non difficulter Sphæras etiam ex pluribus conſtantes circulis fabricabis. Tantùm videlicet præpara tria vel quatuor ſerta ita ut jam dictum: nihilominus tamen hoc obſervato, ut unum altero, ſumpto à majori initio, gradatim minus ſit; idque eâ ratione, ut majoris primi interior ambitus, minoris ſequentis exteriorem conſtituat ambitum: & rurſus iſtius interior circumferentia, tertii exteriorem amplectatur circumferentiam: & ſic deinceps, omnia ejus ſint amplitudinis ut unum in alterum intret; & viciſſim hoc ab illo comprehendatur. Inſere poſtmodum unum in alterum: duo quidem prima ad angulos rectos; alia verò iſtis minora, ſecum etiam mutuo ad angulos rectos; ſed cum majoribus ad angulos ſemirectos: aut ſi plura etiam habueris ſerta, diſpone ita, ut ad angulos minores acutos ſeſe ad verticem & infernè, in punctis per diametrum oppoſitis, interſecent: nec non etiam & per tranſverſum vario ordine collocabis illa ſerta ſeu circulos, & unà quàm optimè filis ferreis aut cupreis vincies: funiculi enim canabini facilè igni comburerentur, & ſic totius maſſæ compages ſolveretur, diſſipareturque.

Sed moneo ad talem ſphæram fabricandam prægrandibus circulis opus haberi: talibus videlicet, quorum circumferentia plurium ſit pedum: maximo quidem pedes 15 ſufficient pro extimo ambitu; minores verò ab hoc com-



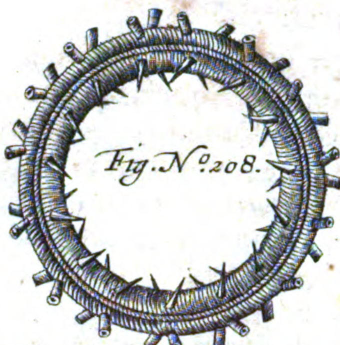
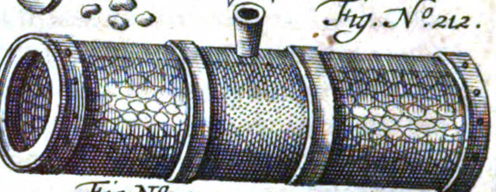


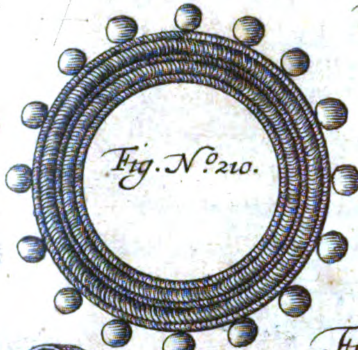




Fig. N.° 211.

Fig. N.° 212.





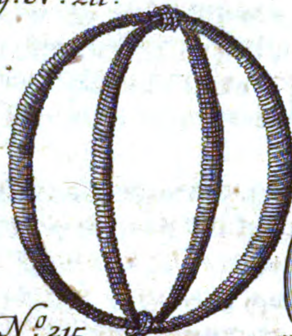


Fig. N.° 213.

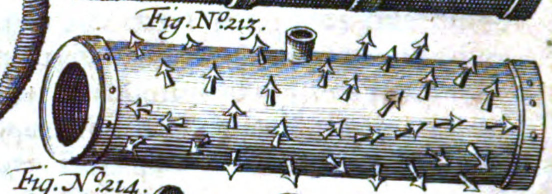
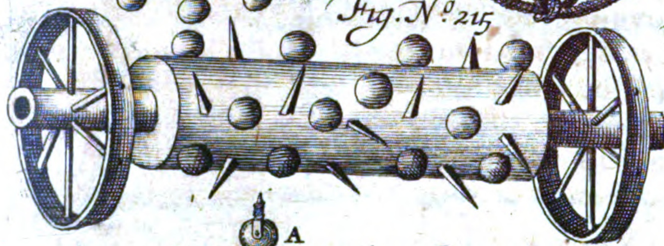


Fig. N.° 215.

Fig. N.° 214.



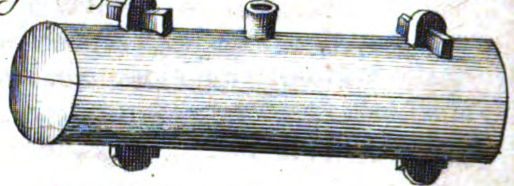
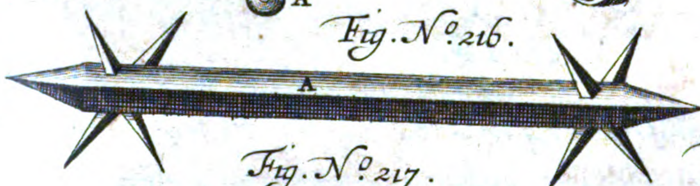




Fig. N.° 216.



A

Fig. N.° 217.

Fig. N.° 219.

Fig. N.° 220.

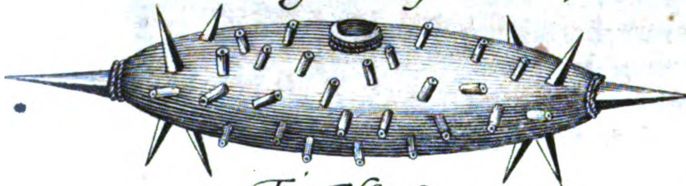


Fig. N.° 218.



Fig. N.° 223.

Fig. N.° 222.

Fig. N.° 221.

Fig. N.° 224.

Fig. N.° 226.

Fig. N.° 229.

X

comprehensi, secundùm illius crassitiem, suas nanciscentur circumferentias. Necesse quoque est ut omnes pice liquefactâ undique perfundantur, & plura in singulis fiant accensoria foramina, ut pluribus in locis ignem concipiat massa, unde nullo artificio & suffocari poterit, & incredibile in hostibus quos inter delapsa fuerit, faciet damnum. Hujus quidem sphæræ figuram non depinximus, quia ex figuris sertorum, & descriptione nostra, clara res est. Illam porro quam conspicis sub Num: 211, aliter paulo præparabis, idque ex mente Hanzeleti, ut sequitur.

Sume circulum ligneum, aut ferreum quod melius, qualibus vietores dolia & cupas varias liquoribus excipiendis destinatas cingere solent: hunc circumline pice liquefactâ cum pulvere pyrio mixta: postmodum sume linteum ejus longitudinis cujus circuli est circumferentia, longitudinis vero 3 unciarum: isto contege circulum, & reple compositione constante ex pulveris pyrii ℔ 1, Sulphuris ℥j, Salisnitri ℔ 3, & parum olei lini aut Petrolei respersâ: poterit etiam frustula quædam sulphuris admixta habere. Consuito jam margines lintei, & filis ligato, atque stilo ferreo facito foramina: in quæ stuppam Pyrotechnicam inserito: denique totam extimam circuli superficiem sulphure circumfundito & stuppâ contegito, exclusis tantùm foraminibus in quibus hæret stuppa Pyrotechnica. Hoc dicto modo præpara & alterum quoque, (immò plures etiam) æqualem & similem circulum, unumque alteri inditum filis ferreis probè vincito, ne separentur ab invicem ubi in hostem destinati, è loco quopiam alto in humum delapsi fuerint. Sed prius stuppæ in foraminibus accensoriis accendendæ sunt, expectandumque paululùm quoad tota massa ignem probè concipiat.

CAPUT IV.

De Cylindris igneis.

Huc rursus illud revoco quod sæpè inclamare soleo: nos exemplo duntaxat ingeniosos esse in inveniendis variis operibus Pyrotechnicis. Plurima quidem hoc ævo apud nos (nam cùm aliarum facultatum cultoribus nil habeo) suscitari inventa non inficior; quæ veteribus ignota fuisse dicimus: nihilominus tamen quantùm mea interest, penitus eos ignorasse illa, fari vix audeam: & forsan hæc omnia, (paucis duntaxat exceptis quibus ars nostra gloriatur, & consistit) quæ nos nostra putamus, & novarum inventionum speciosis depingimus titulis, notissima majoribus nostris fuère; sed injuriâ temporum in altissimam abierant oblivionem, nec innotescere nobis poterant omnia; sed ex his quæ ex antiquitatum fragmentis habemus, si diligentem adhibemus operam, & curâ omni studio plenâ plura & altiora quædam perscrutamur, non difficulter illa comminiscimur in quibus tanquam à nobis primò adinventis superbientes, bacchamur arroganter, illosque optimi quondam pariter ac sapientissimi ævi cultores spernimus penitus. Ex hoc tamen laudem meremur, quod vel inventis aliorum plura addere ingeniose sciamus; vel quod ea quę in rē nostram esse animadvertimus, reassumamus iterum, & vetustatis carie repurgata, pristino restituamus nitori. Ab hac porro sententia, quam toties jam hoc opusculo pronunciavi, nullis me unquam validissimis in specie licet argumentis divelli patiar: quod videlicet absque fulminio pulvere nostro manca veterum opera dicam, & umbras eos duntaxat, non veras tot nobilium nostrarum inventionum ideas sectatos fuisse firmiter asseverem. Ex his jam quædam superius exposui, & cum nostris modernis librata, in quo à nostris superentur luculenter demonstravi.

Sequentur plura adhuc; & primò quidem hoc capite cylindros Pyrotechnicos, pervetuſtum veterum inventum, auctorum teſtimoniis confirmabo: tum quid noſtrates adderint edocebo.

Procedat verò inter alios Vegetius, & ſuum de cylindris afferat teſtimonium: ſic autem ille lib. 4. cap. 8. ubi plurimas ſpecies pro defenſione murorum, colligere & præparare docet: *Rotæ quoque de lignis viridibus ingentiſſimæ fabricantur; vel intercisi ex validiſſimis arboribus cylindri (quas taleas vocant) ut ſint volubiles lævigantur: quæ per pronum labentia ſubito impetu bellatores ſternunt, equoſque ſolent deterrere.* Succedat huic Ammianus Marcellinus,& ex lib. 31. recitet ſequentia: *Nonnulli ſcalas vehendo, aſcenſuſque innumeros ex omni latere parantes ſub oneribus ipſis obruebantur, contruſis per pronum ſaxis, & columnarum fragmentis, & cylindris.*

Palam eſt igitur ex hiſce duorum auctorum teſtimoniis,ut alios nunc miſſos faciam, habuiſſe veteres cylindros in uſu; ſed ad obruendos pondere ſolùm hoſtes in mænia ſcandentes:& illi duntaxat tum temporis ſauciabantur, aut ſcalæ & alia oppugnatorum machinamenta diſſipabantur,ſuper quæ decidiſſent talia corpora: remotiores verò milites, & opera paulò longius diſſita extra omnem periculi erant aleam. Artificioſiores igitur longê nunc ſunt cylindri noſtrates, nam & immani pondere illa in quæ delabuntur conquaſſant penitùs, & longiùs etiam vel machinis vel militibus diſtantibus,certiſſimam atque inevitabilem afferunt cladem: dum pulveris vi medium excavati cylindri occupante, lapides, ſilices, ferri fragmenta & id genus alia, dextrorſum lævorſumque ſuper pulverem cavo cylindro indita, & in utroque orificio firmiſſimè occluſa, diſsipantur, & grandinis in morem diſſeminantur quaquaverſum, quicquid offenderint oppreſſura. Sed majoris firmitatis ergò in capitibus & in medio, ubi pulveris reconditorium eſt, craſsimis ferreis circulis affirmantur: & hæc eſt una cylindrorum noſtratium ſpecies,cujus & figuram apponimus ſub Num: 212, in qua literâ A notatur orbis lignegneus quo orificia cylindri obturantur.

Altera porro ſpecies huic proxima ſpectatur in figura Numero 213. ſpiculis hamatis confixa; ut & pondere, & feralibus intrò reconditis extis, & igne vehementi, (in quibus omnibus cum ſuperiori convenit) denique etiam aculeis hoſtes aſſultum molientes,& fortalitii cujuſpiam munimentum ſuccedentes, perimantur. Habet quoque & hæc capita fortiſsimis cincta circulis.

Tertia item cylindrorum ſpecies in fig. Num. 214 expreſſa duabus ſuperioribus multo artificioſior, atque perniciosior hoſtibus eſt: nam plurimis infarcitur manualibus granatis, ictibuſque multiplicibus, ſuo modo inſtructis; & pulvere granulato inter hæc inania replentur. Componitur verò ille cylinder ex duobus hemicylindris ita excavatis ut inferior fig. ſub A monſtrat:utque ſimul juncti firmiter cohæreant,trajiciuntur per diametrum craſſitiei jam compoſiti cylindri duo cunei lignei, capitibus armillatis: & in armillas inſeruntur axes, ſeu ſubſcudes ligneæ, & ſic obfirmantur ne effluant; ſed totam maſſam adſtringant jungantque fortiter. Tubi lignei in omnes illos cylindros ſuper pulverem induntur illâ onerati compoſitione, quam ad tubos granatarum omnis generis ſuperius præſcripſimus.

Denique quartam etiam apponimus Cylindrorum noſtratium ſpeciem, quam & antiquis olim notam fuiſſe ex Saluſtii fragmento ſuſpicari licet: hæc enim illic lego: *Saxaque ingentia, & axe vinctæ trabes, per pronum incitabantur, axibuſque eminebant in modum eritii militaris veruta binum pedum.* Sed bone Deus quantùm nos auxilio pulveris noſtri hanc ſpeciem exco-

excoluimus? ut umbra planè sit vetus illa inventio collata cum hac nostrate cujus figuram sub Num. 215 expono. Ut autem innotescat quid vetustum, quid recens additum à nobis sit, constructionem ejus accipe; quam & Hanzeletus habet in sua Pyrotechnia. Sume cylindrum excavatum in eum modum ut tubi nostri recreativi excavari solent: ut nempe foraminis amplitudo sit trium quatuorvè digitorum. Hunc reple eadem compositione, quâ & tubos recreativos replendos præcepimus. Extima ejus superficies seclusis basibus configatur prælongis acutisque cuspidibus, inter quas disponantur granatæ quæpiam grandiusculæ, suis tubulis in cylindros inditæ: sed tubuli ferrei sint, & in granatarum orificia cochleatim spiratiumvè inserantur: nec non & illa pars tubi quæ in cylindrum mitti debet, habeat helices convexas circumvolutas cochleæ in modum, (vide fig. A.) ut tantò firmius in cylindro hæreat granata: sintq; tubi illi ejus longitudinis, ut per crassitiem cylindri transeuntes, compositionem contingant. His ita paratis aptentur cylindro rotæ ligneæ vulgares, quales currum esse solent, cum suis axibus, quorum crassities amplitudini orificiorum cylindri ad amussim congruat, ut in illa immitti queant: Sint quoque perforati per totam longitudinem, ut foraminum latitudo sit digiti unius: hæc repleantur illâ compositione, quâ granatarum tubi repleri solent. Denique perfundatur tota illa massa: (cui ob suam virtutem & constructionem artificialem, machinę quoque nomen absque piaculo tribuere possis) pice liquefactâ, & sic in utraque axium extremitate accensa, mittatur per pręceps in hostes: majorem certè editura stragem quàm mille aliæ quibus olim veteres usi sunt: quomodo autem id fieri possit, parum etiam in nostris operibus versatus conjiciet: nobis verò in re adeo clara multa facere verba non vacat; sed ad alia describenda transeundum.

CAPUT V.

De Saccis igneis.

Saccos nostrates in oppugnationibus assultibusque hostilibus usurpandi ratio eadem quæ & præcedentium cylindrorum; præparatio verò sequens est. Fac tignum aliquod prægrande & plures pedes longum, parallelepipedi in modum dolari: extremitas utraque in acutam fastigietur pyramidem: tum etiam propè easdē extremitates bis perforetur tignum ad angulos rectos, & in illa foramina inserantur vectes lignei ferreis cuspidibus præmuniti, quod totum in figura Numero 216 sub litera A. spectare licet. Super hoc tigno affigatur saccus ex linea aut canabina forti & densa tela consutus, grandis & amplus, ut magnam aliquam quantitatem compositionis igneis globis inservientis, capere valeat. Religatis porro ad tignum extremitatibus, & per superum orificium affundendo compositionem, atque vehementer contundendo, ut eam nanciscatur duritiem quæ & globis igneis convenit, oneretur ad necessitatem, Fiant postmodum plurima foramina stilo ferreo præacuto: atque ictus tales quales & ad globos vulgò adhibentur, inserantur. Denique tota massa, pice liquefactâ perfundatur, & stuppis contegatur. Vide figuram Numero 217. Figura Sacci altera sub Numero 218 hoc tantùm à præcedenti discrepat, quòd ubique æqualis sit crassitiei, absque illo tumore seu ventre in medio, qualem superior habuit, & cylindri in modum teres, nec axem per medium longitudinis transeuntem habeat ullum; sed in utraque extremitate tubos duntaxat

xat ligneos lentâ impletos materiâ, ad quæ extrema ſacci religantur. Reliqua omnia præcedens ſuggeret,& quædam ex figura clara ſunt.

Caput IV.

De Cupis ſeu Doliis igneis.

Doliorum quoque ut & cylindrorum ſuperius deſcriptorum quod ſat communis & vulgaris inter alia repugnatoria opera uſus fuerit apud antiquos, Græcos pariter ac Romanos, aliaſque illo tempore bellicoſas gentes, ex his quæ hîc ſubnectimus deprehendi poteſt. Dionis Caſſii de Tiberio in Dalmatia oppidum quoddam inalta rupe ſitum oppugnante,hæc primùm verba ſunt lib.56. *Dalmatarum alii lapides multos aut fundis emittebant, aut manu devolvebant; alii rotas, alii currus totos petris plenos; alii arcas ſive dolia rotunda facta more gentis, & lapidibus referta demittebant.* Huic quidpiam ſimile Heron. cap. 1. *Columnas, Rotas, currus quadrirotos ponderibus onuſtos, vaſa textilia, lapidibus aut terrâ madefactâ repleta,cujuſmodi ſunt ea quæ ex tabulis figura circuli compoſita, vinum, oleum, & tales liquores ſuſcipiunt:* Ammianus quoque in eundem ſenſum lib. 20. *Et vimineæ crates cum procederent, confidenter, eſſentque parietibus contiguæ; dolia deſuper cadebant, molæ, & columnæ fragmenta,quorum nimiis ponderibus obruebantur pugnatores.* Hîc rurſus patet omnia illa ab auctoribus recenſita oppugnatoria opera mole tantùm & pondere machinas hoſtiles, ipſoſque oppreſſiſſe hoſtes: quorum omnium uſus etiam nunc nobis licitus eſt: ſed plura etiam in majorem eorum à quibus ſalus noſtra & omnia bona petuntur,addere perniciem pulvis ſuaſit noſter fulmineus. Itaque paramus nunc cupas prægrandes, in quarum medio vel vaſculum pulvere plenum ſuper axe, vel granatam ingentem collocamus, atque in omnem circuitum lapidibus aut fragmentis ferri ſtipamus & calce viva inter hæc inania replemus, firmiſſimiſque circulis ferreis cingimus, ac denique tubos în pulverem ignem deferentes adaptamus, & ſic in hoſtem vicinum ex vallo aut muro fortalii protrudimus.

Nemo porro fidem dabit quid hæc talia patrare norint, niſi ocularìter illud conſpexerit. Nulla profecto exitioſior peſtis unquam inveniri potuit in eos qui munimentum aliquod vi oppugnant, & clauſtris perruptis irrumpere in illud geſtiunt. Patuit ejuſmodi cuparum horrendus effectus in oppugnatione civitatis S. Andreæ in Scotia ad annum Chriſti 1524: ubi una cupa pulvere, lapidibus, & fragmentis ferri inſtructa, per pronum demiſſa in oppugnatores, & pulveris vi diſrupta plus quàm ſexcentos milites aſſultum molientes ſauciavit: è quorum numero 321. mortem etiam ſubierunt. Refert hanc hiſtoriam Hieronymus Ruſcelli Italus in Præceptis militiæ modernæ.

Licitum quoque pari modo & oppugnatoribus in propugnatores tales cupas (etiam cylindros, & ſaccos) ejicere, ſi machinas ad id idoneas habuerint: haberent autem ſi veteres revocarent in uſum balliſtas: cujus etiam rei jam alibi fecimus meminimus; nec hîc plura de hoc.

Poſſunt aliquando etiam eædem cupæ in tranſitu quopiam anguſto aut ante fortalitii portam in terram defodi: intus verò in pulvere recondetur inſtrumentum ſclopetarium cum rota & unco flexili ſilicem igne fertilem mordicus prehendente, & filo ad virgulam quâ mota intenſum elatarium

laxe-

laxetur, & rotam circumgyrando, eliciat ignem, religato: sed filum induſtriè admodum per occultum ſubterraneum canalem quo lubuerit ducendum. Aut ſi id diſpliceat, ad certum temporis intervallum quo hoſtium adventus ſperatur inſerendū fruſtum juſtę longitudinis funis incendiarii, aut ſtuppæ Pyrotechnicæ in funem contortæ: ſed unum extremum quod accenſum erit, per canalem cupreum aut ferrum in ſuperficiem terræ educendum, ut ignis non ſuffocetur. Sed ad neceſſitatem variaſque circumſtantias componet ſeſe practicantis ingenium.

Suggeſſerat etiam aliquando obſeſſis modum neceſſitas non lapidibus tantùm & ponderum mole machinamenta oppugnatoria hoſtium deturbandi, ſed & igne etiam comburendi: itaque inter alia ad id idonea inventa cupas quoque ſeu dolia igneis replebant materiis, inque hoſtilia provolvebant opera: teſtis hujus rei Cæſar. civil. lib. 2. de obſeſſis Maſſilitanis: *Ubi ex ea turri quæ circum eſſent opera tueri ſe poſſe confiſi ſunt, muſculum ſexaginta pedes longum ex materia bipedali, quem à turri lateritia ad turrim hoſtium murumque producerent, facere inſtituerunt: cujus muſculi hæc erat forma. Duæ primùm trabes in ſolo æquê longæ, diſtantes inter ſe pedes quatuor collocantur: inque eis columellæ pedum in altitudinem quinque defiguntur. Has inter ſe capreolis molli faſtigio conjungunt, ubi tigna quæ muſculi tegendi causâ ponunt, collocentur. Eò ſuper tigna bipedalia injiciunt, eaque laminis claviſque religant: ad extremum muſculi tectum trabeſque extremas, quadratas regulas, quatuor patentes digitos defigunt: quæ lateres, qui ſuper muſculo ſtruantur, contineant. Ita faſtigiato atque ordinatim inſtructo ut trabes erant in capreolis collocatæ, lateribus lutoque muſculus, ut ab igni qui ex muro jaceretur tutus eſſet, contegitur. Supra lateres coria inducuntur, ne canalibus aqua immiſſa lateres diruere poſſit. Coria autem, ne rurſus igni ac lapidibus corrumpantur, centonibus conteguntur. Hoc opus omne tectum vineis ad ipſam turrim perficiunt, ſubitoque in oppinantibus hoſtibus, machinatione navali, palangis ſubjectis ad turrim hoſtium admovent, ut ædificio jungatur. Quo malo perterriti ſubito oppidani, ſaxa quam maxima poſſunt vectibus promovent, præcitataque muro in muſculum devolvunt. Ictum firmitas materiæ ſuſtinet, & quidquid incidit faſtigio muſculi delabitur. Id ubi vident, mutant conſilium. Cupas tædâ ac pice refertas incendunt, eaſque de muro in muſculum devolvunt. Involutæ labuntur; delapſæ ab lateribus longuriis furciſque ab opere removentur. Interim ſub muſculo milites vectibus infima ſaxa turris hoſtium convellunt. Compluribus jam lapidibus ex ea quæ ſuberat turri ſubductis, repentina ruina pars ejus turris concidit.*

Placet inventum; ſed effectus ſummè diſplicet. Alium reverà vidiſſent miſeri illi ſi pulverem noſtrum notum habuiſſent, & cupas eo quo diximus modo inſtruxiſſent. Non crates vimineæ, non centones, non coria, non loricati bellatores; tam validos lapidum fragmentorumvè, vel etiam ictuum & granatarum, quæ aliquando in cupis noſtratibus concludi ſolent, & poſtmodum pulveris vi diſſipantur, perferre valuiſſent inflictus. Non cupas, longuriis furciſque ab opere removere, ſed relicto opere fuga ſaluti ſuæ conſulere neceſſum habuiſſent, priuſquam ignis in pulverem delatus fuiſſet, & hic lethalia ſparſiſſet ſemina.

Cuparum noſtratium formas expreſſimus in fig. Num. 219, 220, atque 221. Sed hæc poſtrema duas ſimul ſuper uno ferreo valido axe junctas cupas refert: quæ quidem non lapidibus, ſed granatis ictibuſque & pulvere granulato repletæ eſſe debent, & ferreis firmiſſimis cinctæ circulis: nec non etiam ſtilis ferreis acutiſſimis confixæ: idque eum vel maximè in finem, ut priuſquam ignis per tubos delatus in pulverem incidat, & cupæ diſſili-

liant, ab audaculis non diſſecentur, diſſipenturque, eam etiam ob rem & axis ferreus firmiſſimus eas ſuſtinet, & rotæ ferro etiam muniri poſtulant.

Poterunt præterea eædem cupæ ſi portatiles fuerint etiam in conflictibus navalibus in hoſtiles naves projici, ollarum noſtratium inſtar.

Tubi diligentiſſimè in iis deſigantur: in hoc enim totum conſiſtit artificium, aleàs autem totum opus inutile foret.

In figuris prætera illis duabus prioribus literæ A. vaſculum pulveris plenum, & granatam deſignant. Reliqua ex figuris addiſces.

CAPUT VII.

De Facibus Pyrotechnicis.

Faces hîc non alias intelligi volumus, niſi quæ ad incendenda hoſtilia opera vel cominus, vel eminus adhibentur, deſtinanturque. Talium hoc ævo exiguus aut planè nullus uſus; apud veteres frequentiſſimus. Fidem facit verbis inter alios Vitruvius lib. 2. cap. 9. *Divus Cæſar cum exercitum habuiſſet circa Alpes imperaviſſetque municipiis præſtare commeatus, ibique eſſet caſtellum munitum, quod vocabatur larignum, tunc qui in eo fuerunt, naturali munitione confiſi, noluerunt imperio parere. Itaque imperator copias juſſit admoveri. Erat autem ante caſtelli portam turris ex hac materia, alternis trabibus tranſverſis (uti Pyra) inter ſe compoſita altè, ut poſſit de ſummo ſudibus & lapidibus accedentes repellere: tunc verò cum animadverſum eſt alia eos tela præter ſudes non habere, neque poſſe longius à muro propter pondus jaculari, imperatum eſt faſciculos ex virgis alligatos, & faces ardentes ad eam munitionem accedentes mittere. Itaque celeriter milites congeſſerunt. Poſtquam flamma circa illam materiam virgas comprehendiſſet, ad cælos ſublata, effecit opinionem uti videretur jam tota moles concidiſſe. Cum autem ea per ſe extincta eſſet, & requieta turriſque intacta apparuiſſet, admirans Cæſar, juſſit extra telorum miſſionem eos circumvallari. Itaque timore coacti oppidani cum ſe dedidiſſent, quæſitum unde ea eſſent ligna quæ ab igni non læderentur: tunc ei demonſtrarunt, eas arbores, quarum in his locis maximæ ſunt copiæ, & ideo id caſtellum Larignum, item materies Larigna eſt appellata.*

Et Silius in pugna Cannenſi:

Ullum nec deſit teli genus, hi ſude pugnant,
Hi pinu flagrante cient, hi pondere pili.

Lucanus item in Pharſalica:

-- inde ſagittæ
Inde faces & ſaxa volant.

Atque Virgilius:

Iamque faces & ſaxa volant, furor arma miniſtrat.

Lipſius materiam ex quibus faces veterum parabantur ſequentibus verbis exprimit lib. 5. Poliorceticωn: *Fuere faces communes illæ, è picea, larice, abiete & quibus in uſum luminis domi etiam uſi: etſi hæc credo paulò robuſtiores aut grandiores. Has manu jaciebant, & deſtinabant in machinas propinquas: ſed & iis pugnabant.*

Hæc

Hæc vetuſtiſsima. Sed recentiora paulo refert de facibus earumque effectu noſter annalium ſcriptor Paulus Piaſecius Epiſcopus Præmiſlienſis ad annum Chriſti 1580. ubi obſidionem expugnationemque civitatis Moſchoviticæ dictæ Wielkoluki à Stephano Poloniarum Rege factam deſcribit, idque his ut ſequitur verbis: *Arx verò erat foſſâ profundiori circumdata, & loco muri ejus paries, ex immenſa in latum & altum roborum mole compaginatus, quem vallum contiguum ceſpitico vertice exæquans, firmum & ad omnem machinationem impetum immobilem reddebat, ut nulla vi alia, niſi incendio labefactari potuiſſet &c.* tum quibuſdam interjectis: *Zamoyſcius Cancellarius cum legione ſua in alteram fluminis ripam arci adverſam trajecerat, ibique aggeribus excitatis, machinas contra primaria arcis propugnacula bifariam erexit. Ab altera verò parte Rex foſſas propè arcem duci, tormentaque contra hoſtiles munitiones dirigi fecit, & biduo in eo opere inſumpto, prima Septembris tormenta vibrari cœpta, quatuor diebus mœnia arcis quatiebant: ſed irrito eventu, cum parietes terrâ repleti & vallo ſuſtentati, ictus pilarum tormentorum non reciperent, donec cuniculis actis, unum propugnaculum everſum, ignem ex copioſiore pulvere nitrato ibi aſſervato concepit, & ſummo niſu reſtinguentibus illud Moſchis, alia parte ſubjectæ ſub veſperum parieti faces ſulphureæ, quæ multis horis latentes humiditate ſoli extinctæ credebantur, media nocte oborto validiori vento agitatæ exarſerunt. Moxque flammis inde dilatatis tota arx quinta Semptembris deflagravit. Mochos ex incendio erumpentes furor militaris excepit, vix tertia parte omnium qui ibi fuerant ſervata &c.*

Iſta de facium uſu & effectu ſufficiant nunc: quomodo autem juxta artis noſtræ Regulas parari debeant, ſi quando ad illas recurrere ſuadeat neceſſitas, ſequentia notato. Sume partes 8 Sulphuris, partes 2 Colophoniæ, partes 4 Saliſnitri, partem 1 Picis nigræ, partem ß Ceræ, partem 1 Terebynthinæ: indita omnia vaſi vitreato teſtaceo vel æneo, liqueſcant ſuper candentibus prunis: ubi vero liquefacta fuerint injicito lintea detrita benè lota & ſicca, aut ſtuppam, & materiâ illâ imbuito: atque inde extractam dum calida eſt, circumvolvito haſtili pedes aliquot longo, & filis ferreis aut cupreis vincito: ſed neceſſùm primò eſt ut haſtili clavos aliquot ferreos infigas, ut tenaciter fax illa haſtili adhæreat. Hoc modo præparata ubi ſemel ignem conceperit nullis ventis nec pluviâ extingui poterit, immo in aquis & ſub aquis pertinaciter ardebit, donec conſumatur, nec niſi arenâ aut cinere ſuperinjectis ſuffocabitur.

CAPUT VIII.

De Sagittis igneis.

Quod nos ſagittas hîc igneas dicimus, id veteribus *Malleoli* erant. Sed cùm facibus & manipulis quibuſdam nonnulli ex auctoribus eas confundunt. Ut Nonius Marcellus: *Malleoli ſunt manipuli ſpartei pice contecti qui incenſi aut in muros aut in teſtudines jaciuntur.* Et Feſtus: *Malleoli vocantur non ſolum parvi mallei, ſed etiam ii qui ad incendium faciendum aptantur, videlicet ad ſimilitudinem priorum.* Livius etiam: *alii ſtuppam picemque & malleolos ferentes tota collucentes flammis acie advenere.* Paulò clarius

rius formam Malleolorum describit Herodianus; sed nihilominus tamen facium nomine eos donat; sic enim de illis lib 8. in obsidione Aquilejæ: *Sed & machinis admotis faces injiciebant, pariter pice & resinâ oblitas, & in extremo sagittæ mucronem habentes, quæ cum accensæ deferrentur, infixæ & inhærentes machinis, facilè eas comburebant.* Nemo porro melius atque luculentius earum formam, usum atque præparandi modum descripsit, quàm Ammianus lib. 23: verba ejus subjungimus: *Malleoli teli genus figuratur hac specie: Sagitta est cannea inter spiculum & arundinem multifido ferro coagmentata quæ in muliebris coli formam, quo nentur linea stamina, concavatur ventre subtiliter, & plurifariam patens, atque in alveo ipso ignem cum aliquo suscipit alimento & si emissa lentius arcu invalido (ictu enim rapidiore extinguitur.* Notandus hîc salisnitri pulverisque nostri defectus, quorum beneficio, validissimis etiam impetita ventis, & rapidissimo delata cursu missilia nostratia Pyrotechnica ubi semel apprehenderint ignem extingui nequeunt, immo magis magisque vexatione ignescunt) *si hæserit usquam tenaciter cremat, aquisque conspersa acriores excitat æstus incendiorum, nec remedio ullo quam superinjecto pulvere consopitur.* In eundem sensum quædam de Malleolis Vegetius lib. 4, cap. 18. *Malleoli velut sagittæ sunt, & ubi adhæserint (quia ardentes sunt) universa conflagrant.* Æneas vetustissimus scriptor in libello Poliorcetico cap. 32. ejusmodi tela more nostro simpliciter sagittas igniferas dicit; id autem patet ex verbis ab ipso prolatis quæ Isaacus Casaubonus Latinitate donavit: *Adversus magnas* inquit *machinas super quibus multi armati admoventur, & ex quibus tela mittuntur, cum alia tum catapultæ & fundæ, atque etiam in tecta arundinacea sagittæ igniferæ.*

Hæc de veterum sagittis: nostrates verò quomodo confiant breviter exponam. Triplices hîc loci depinximus sagittas: sub Num: nempe 222, 223, & 224. Prioris talis structura est: Fac sacculum ovi anserini, aut cygnei magnitudine, oblongum vel rotundum, juxta quempiam modum ex illis quos ad consuendos saccos pro globis incendiariis delineavimus & descripsimus. Hunc reple compositione constante ex lib. 4 Salisnitri clarificati, Sulphuris ℔ 1, Pulveris triti ℔ 1, Camphoræ ℔ ß, Colophoniæ ℔ ß. Aut hac quæ componitur ex ℔ 2. Pulveris, ℔ 2 Salisnitri, ℔ 1 Sulphuris, ℔ ß Colophoniç. Adde & tertiam si placet æqualis cum præcedentibus duabus virtutis, quam intrant ℔ 8. Salisnitri, Pulveris ℔ 6. Sulphuris ℔ 4. Ubi jam repleveris saccum, fac per diametrum foramen, in quod insere sagittam vulgarem, quales ex arcubus aut manuballistis mittere solemus. Spiculum ferreum acutissimum promineat totum super sacculum: infernè verò immediatè sub fundo sacculi trajice obliquè per sagittam cuneolum, aut clavos duos tresvè impinge, ut firmiter sagittæ sacculus adhæreat, neque versùs partem ejus pennatam dum & per aëra volat, & alicui objecto infigitur, recedat.

Circumdetur postmodum filis in eum modum implexis contextisque ut figura monstrat, aut alio quopiam ex illis qui globis incendiariis vinciendis inserviunt. Denique superficiem sacculi pice liquefactâ cum pulvere trito permixtâ illine: & duobus accensoriis foraminibus propè spiculum factis, atque incensâ materiâ, vel arcu vel manu ballistâ mitte quò lubuerit.

Ex reliquis duabus sagittis, una sub Num. 223 in apice concavum hemisphærium aptatum habet, inque illud granatam manualem, aut globulum incendiarium inditum.

Tertia denique ad verticem in aulíscum quendam efformata est, qui aliquâ ex illis compositionibus superius traditis repletur. Plura de sagittarum stru-

structura repetiet studiosus apud Brechtelium part. 2. cap. 3. Pyrotechniȩ, Uffanum tractatu 3. cap. 23. Hanzeletum pag. 162 & 166. Fronspergerum part. 2. p. 109. Hieronymum Cataneum p. 30. Hieronymum Ruscelli. p. 48. & alios omnes passim Pyrotechnicos.

Manifestum porro est ex prȩcedentibus cui sint usui sagittȩ nostræ igneȩ. Sed hoc ævo vilescere quoddammodo cæperunt, minusque ad incendia excitanda idoneæ ab imperitis rerumque ignaris existimantur: aut etiam forsan non se ulla in modernis obsidionibus obtulit occasio, ut tale opus earum virtuti committeretur. Narrat nihilominus Uffanus Artil. tract. 3, cap. 23, adhibitas eas fuisse ab Hispanis in obsidionibus, Yperarum & Ostendæ, idque cum optato effectu. Verùm si altiora repetere liceret innumera planè referre possem exempla, quibus evincerem non spernendam illarum efficaciam. Utque alios auctores non adducam in testimonium, sufficiet illud quod apud Martinum Cromerum de gestis Polonorum lib. 26. in obsidio Choiniciæ à Rege Casimiro ad Annum Christi 1466 facto, lego hunc in modum: *Nec multo nostri post* (intelligit Polonos) *sagittis ignem jaculati noctu oppidum incenderunt ita, ut quarta pars ejus cum frumento conflagraret.* Alia apud alios extant hujus rei documenta. Sed sicubi magis commodiusque adhiberentur quàm in præliis navalibus ejusmodi sagittæ, idque ad comburenda navium hostilium vela: maximè vero illæ ad id aptæ quæ spiculis armatæ sunt. Nil profectò pestilentius ad tale opus foret sagittis, nam defixæ in carbaso evelli nequaquam possent, & violentissimè eam adurerent: nec incendium aliter sedari posset, quàm deductis velis: quo tempore quantùm pars adversa emolumenti ad assultum oppugnationemque caperet, judicent sapientes. Quid enim navis quæ remis non movetur absque velis aliud est medio in æquore posita, & ab hostibus impetita, quàm avis in aëre sine alis, homo sine manibus pedibusque, immò corpus sive anima. Possunt denique omnes illæ species sagittarum non incensæ in domos obsessi alicujus loci noctu jaculari, ut sic repentinus quasi, & ab obsessis minimè prævisus speratusque erumpat ignis, atque ædificia absumat. Sed ad tale præstandum opus requiritur, ut in sacculi accensoria foramina, aut in orificia reliquarum duarum inseratur pusillum spongiæ accensæ, nostro modo paratæ ut lib. 2. cap. 28. docuimus. Plura docebit usus atque necessitas.

CAPUT IX.

De Hastis igneis.

Hastæ nostrates majores quasi sagittæ sunt. Phalaricæ olim dicebantur & vel machinis vel manu jaciebantur in hostem. Dicat Vegetius de priori: *Quod si oppidani exire non audeant, majore Ballistâ malleolos vel phalaricas cum incendio destinant.* De posteriori inferius paulò afferemus testimonium. Descriptionem autem formæ, præparationis, atque effectus illarum, accipe ex auctoribus. Idem citatus auctor lib. 4. cap. 18 postquam Malleolum descripsisset: *Phalarica autem admodum hastæ, valido præfigitur ferro; inter tubum & hastile sulphure, resina, bitumine, stuppisque convolvitur, infuso oleo quod incendiarium vocant, quæ ballistæ impetu destinata, perrupto munimine ardens figitur ligno, turritamque machinam frequenter incendit.* Livius Decad. 3, lib. 1. Saguntinum telum Phalaricam propriè fuisse dicit: *Erat Saguntinis Phalarica missile telum, hastili oblongo, & cætera te-*

 reti

reti præterquam ad extremum unde ferrum extabat, id sicut in pilo quadratum stuppâ circumligabant, linebantque pice, ferrum autem tres in longum habebat pedes, ut cum armis transfigere corpus posset, sed id maximè etiamsi adhæsisset in scuto, nec penetrasset in corpus, pavorem faciebat. Addit Lipsius in hunc Livii locum: *Terribile telum si examinatis visu & ictu: hæc talia quid nisi præludia nostrorum fulminum?* Silius quoq; ex Livio de iisdem Phalaricis Saguntinorum.

Armavit clausos, & portis arcuit hostem
Librari multâ consueta Phalarica dextra
Horrendum visu robur, celsisque nivosæ
Pyrenes trabs lecta jugis: cui plurima cuspis,
Vix muris toleranda lues, sed cætera pingui
Uncta pice, atque atro circumlita sulphure fumat.
Fulmis hæc ritu summis è mænibus arcis
Incita, sulcatum tremula secat aëra flamma.

Lucanus lib. 1. Pharsal. versu. 195.

Quid nunc vesani jaculis levibusque sagittis
Perditis, hæsuros nunquam vitalibus ictus?
Hunc aut tortilibus vibrata phalarica nervis
Obruet, aut vasti muralia pondera saxi
Hunc aries ferro, ballistaque limine portæ
Submoveat, stat non fragilis pro Cæsare murus.

Virgilius quoque horrenda de effectu istius teli refert lib. 9. Æneid.

Non jaculo, neque enim jaculo vitam ille dedisset,
Sed magnum stridens contorta Phalarica venit
Fulminis acta modo, quam nec duo taurea terga
Nec duplici squamma lorica fidelis, & auro
Sustinuit, collapsa ruunt immania membra.

In hunc porro locum Virgilii sic habet Servius, ubi & æthymon istius teli, & formam sufficienter explicat: *de hoc telo legitur, quia est ingens torno factum habens ferrum cubitale, supra quod veluti quædam sphæra, cujus pondus etiam plumbo augetur, dicitur enim ignem habere adfixâ stuppa circumdatum, & pice oblitum, incensumque aut vulnere hostem aut igne consumit: hoc autem telo pugnatur de turribus, quas phalas dici manifestum est, unde & in circo phalæ dicuntur divisiones inter Euripum & metas, quod ibi constructis ad tempus turribus, his telis pugna edi solebat, hinc Phalarica hasta, sicut alia muralis.*

Tacito lib. 4. Hist. Ardens hasta dicitur: *Crates vineasque parantibus adactæ tormentis ardentes hastæ.* Id nomen nos quoque retinemus: idque ex mente omnium nostrorum Pyrotechnicorum. Nam & Itali *Dardi di fuoco* ejusmodi arma dicunt, & Galli *Lances & Piques a feu*, & Germani *Fewer-picken*, & Belgæ *Vyer-spissen*, & nos denique *Ognistæ Wlocznie*, vel *Kopiie* appellare solemus.

Formam nostratium hastarum proponimus in figura Numero 225: constructio autem ex illis quæ de sagittis primæ speciei diximus, clara est. Hæc tantùm unica differentia quod plurimos ferreos ictus, vulgari modo instructos, idque tales quales globis incendiariis conveniunt, recipiant: & hac etiam in parte veteres superant Phalaricas: aut vicissim forsan à Phalaricis superantur. Vix enim nunc nostras ita librare possumus, ex nostris fulmineis tormentis, quemadmodum veteres suas Phalaricas olim librabant ex Ballistis atque Catapultis, ut id ex superius adductis testimoniis auctorum patet manifestè. Sed habemus nos etiam nunc præter hastas, alia ad talia patranda, qualia quondam licuêre Phalaricis, jacula, ex tormentis nostratibus emit-

emittenda. Itaque nunc in assultibus duntaxat tam munimentorum, quàm & navium à militibus manibus præferuntur. Et revera horrenda summoperè talia sunt arma si benè virtus eorum expendatur: tot namque armati sunt sclopetis milites quot ictus ferrei inditi: & unus miles talem hastam præferens, plurimorum sclopetariorum vices gerit: immò longe eosdem superat, nam & glandibus sclopetariis, & igne, & hastâ pugnat: & si noctu fiat hostilis assultus, copiosum lumen suis præbet, ut discussis nocturnis tenebris, detegantur hostium molimina.

CAPUT X.

De Tubis igneis.

Vnicam quidem tantùm tuborum igneorum militarium depinximus speciem sub Numero 226, quæ similis est illi recreativorum tuborum speciei sub Numero. 195. Sed nihil obstat quo minùs & illæ omnes recreativæ in bellicis usurpentur occasionibus, demptis duntaxat illis quæ ad festivos pertinent ignes, & illis additis quæ in hostium perniciem parare docuimus, granatis videlicet manualibus, ictibus, aliisque id genus: quemadmodum id & in apposita figura expressimus, ubi locò ictuum papyraceorum, firmiter affiximus extimæ tubi superficiei ictus nostros militares. Aliud item est in quo recreativi ab hisce militaribus discrepabunt: nempe quod semper portatiles isti sint faciendi, hastarum, superius descriptarum in morem. Cæterùm moneo ictus omnes sic esse disponendos ut in faciem hostium sint directi, atque exonerentur.

Epilogus.

Jam amice lector absolvimus pensum partis primæ nostræ Artilleriæ, ut nostra valuit infirmitas. Si ad te & omnes bonos hinc aliqua perveniat utilitas, non nos laboris, & impensæ operæ, collocatarumque horarum pœnitebit. Immò si grata acceptaque tibi hæc fore intellexerimus, ad sublimiora conscribenda erigemus animum: hæc enim præludia duntaxat sunt eorum, quę publicæ utilitati dicare in animum induximus; si Divinum faverit numen. Fatemur plurima nos in hoc opusculo ad ignes tam festivos quàm & serios spectantia prætermisisse, non tam ignorata nobis, quàm contempta, aut dilata, quædam autem jam præoccupata: importunitati etiam festinantis typographi aliquid tribuendum. Porro si in re quapiam lapsi sumus, aut aliquid inconcinnè diximus, ut id nos persæpè fecisse scimus, veniam postulamus, nec reformidamus argui; dummodo ab amicis & amicè id fiat: contumeliosa castigatio momis & invidis propria est bambalionibus. Horum nos perversa contemnere potius solemus judicia, quàm deprecari. Sed an non magis etiam conducebat ad opinionem bonæ existimationis conservandam apud eos quibus benè noti sumus, silentium quàm audacia, idque in tali materia, quæ plurium facultatum involuit notitiam, ut difficile fuerit non in aliqua re piaculum commisisse, & malevolis (quorum mihi magna copia) in bonam bonorum semper inhiantium famam, vel minimam ad carpendum non dedisse occasionem. Sed nec hæc talia terrent nos; prudentes quippe amici, amicorum facient officium: cum bardis & hostibus paribus certare

tare, eſt naturam eorum induere velle. Cæterùm non me meorum fallit amor, hominem me, & omnibus obnoxium fallaciis erroribuſq; non diffiteor. Sed & in omnibus humanis rebus nugæ multæ multa temeritas, multæ ſuperſtitiones, multæ ineptiæ, interquas & hæc noſtræ, ut cum Scaligero loquamur, concludamuſque.

Principio ſine principio, Fini ſine fine, Diei ſine nocte, Opifici ſine merce, Creatori ſine diſpendio, Scientiæ ſine diſciplina, Triumphatori ſine bello, Perpetitati ſine momentis.
Laus Honor & Gloria.

Excuſatio.

Id unicum in votis habuimus amice lector ut primus hic ingenii noſtri partus quantùm humana fert poſſibilitas perfectus, omnibuſque numeris abſolutus, lucem aſpiceret, inque tuum veniret conſpectum. Sed præter illa in quibus forſan ex communi omnibus mortalibus fragilitate hallucinati ſumus, irrepſêre quædam ablepſię, quæ vel noſtram ſanè ſedulam diligentiam effugerunt, vel per operarum orthographiæ & accurationi noſtræ non aſſuetarum ruditatem, aut incuriam: ſed neque corrector omni culpâ vacat, cujus incumbebat muneri in noſtra abſentia hoc opuſculum à typi mendis repurgare. Ut ut eſt, ignoſce nobis, homineſque nos eſſe memento; atque notabiliora quædam ſenſum perturbantia, & remoram in legendo facientia, quæ nobis occurrunt, & quæ calamo non correximus, ſic corrige.

*Pag.3.regul.*41.*leg* 228. *p.4.r.5.l.*227. *p.6.r.15.col.5.l.*61. *p,14.r.43.l.*1F. P.15. *r.36.l.* 253. *p.16.r.18.l.*1728. *p.25.r.21.l.*12: *p.51.r.25.*poſt Amſterodamenſem, adde achanem *p.54.r.15.l.*Stopum. *p.55.r.10.l.*earundem. *p.63.r15.l.*ſit. *p.75.r.2.l.*illa. *p.76.r.24.l.* vitreata. *p.77.r.42.l.*hic. *p.82.r-34.l.*vegetumque. *p.88.r.9.l.*humor. *ibid.r.ult.l.* repoſiti. *p.89.r.2.l.*contuſi. *p.115.r.3.l.*quantitas. *p.116.r.32.*poſt qui, *adde* in. *p.119.r.34. pro* illi *leg.*ſibi. *p.136.r.7.l.*recreativum. *p.144.r.34.l.*conſtruendus eſt. *p.154. l.*granatarum. *ibid.r.13.l* vincies. *p.152.r.23.l.*moneo. *ibid.r.25.l.*tractorius. *ib.r.31.l.*novæ. *p.154.r.46.l.*medicorum. *p.155.r.19.l.*Gabaa. *p.155.r.42.l.*imaginativa. *p.157.r.44.l.* mortariorum. *p.159.r.19.l.*invidia. *ibid.r.21.l.*ignaros. *p.160.r.28.l.*calibrandis. *p.161.r.10.l.*iuventus. *ibid.r.23.l.*quilibet. *p.165.r.42.l.*præparatam. *p.168.r.16.l.*nullum. *p.170.r.43.l.*accedentibus. *ibid.*48.*poſt* ut, *adde* ſe. *p.173.r.18.l.*difficilis. *p.178.r.6.l.* propius. *ibid.r.27.l.*diameter. *p.184.r.34.l.*pulvere. *p.184.r.38.l.*Salinitri. *p.189.r.13.l.*inertemque. *ibid.* 24.*l.*iique. *p.192.r.25.l.*unâ. *p.198.r.30.l.*digeſſimus. *p.199.r.15.l.*incendenda. *p.204.r.2.l.* præpara. *p.208.r.29.l.* nubem. *p.211.r.3.l.*l.procedat, *vel* promineat. *ibid.r.22.l.*inſertâ. *p.216.r.36.l.*ſtrige, *& ſic aliquoties peccatum. p.230.r.16.l.*Rotarum. *pag.247.r.2.l.*maſſas. *p.173.r.12.l.*latitudinis *pro longitudinis poſter:*

Reliqua menda cum occurrerint lector ſupplere poterit.

Figuræ quædam ad hoc opus pertinentes quòd minùs diligenter, & concinnè elaboratę ſint, chalcographum culpare debes lector: nos enim in iis deneandis perquàm ſeduli fuimus. Speramus tamen nullam te in iis intelligendis habitaturum difficultatem: deſcriptiones enim noſtræ pauló fuſiori ſtylo conceptæ lucem iis adferent. Notitia nihilominus terminorum artis noſtrę, operumque Pyrotechnicorum ocularis inſpectio, vel praxis manualis, lectioni conjungenda, ut fructus inde aliquis percipi queat.

ELEN-

ELENCHVS.

LIBRORUM, CAPITUM,

Appendicum, & Corollariorum, hujus Partis Primæ, Artilleriæ.

CAPITA LIBRI PRIMI

De Regula Calibræ.

CAPITA LIBRI SECVNDI.

De Materiis & materialis in Pyrotechnia usurpari solitis.

CAPITA LIBRI TERTII.

De Rochetis.

CA-

CAPITA LIBRI QVARTI.
De Globis.
CAPITA PARTIS PRIMÆ.
De Globis Recreativis.

CAPITA PARTIS SECUNDÆ.
De Globis seriis, seu ad bellicos usus spectantibus.

CAPITA LIBRI QVINTI.

De variis Machinis, Molibus, Maſſis, Miſſilibus, Armiſque Pyrotechnicis, tam recreativis, quàm ſeriis & militaribus.

CAPITA PARTIS PRIMÆ.

De Machinis & Molibus, Maſſis, Miſſilibus, Armiſque Pyrotechnicis artificialibus Recreativis.

CAPITA PARTIS SECUNDÆ.

De Maſſis, Miſſilibus, Armiſque Pyrotechnicis militaribus & ſeriis.

FINIS.

